



Revista de Ciencias

Médicas Torreón

ISSN: 2954-4777

Latindex folio: 28144

[www.revistamedicinadetorreon.uadec.mx](http://www.revistamedicinadetorreon.uadec.mx)

Reserva de Derechos al Uso Exclusivo:

No. 04-2022-102610190922-102

**Volumen 16, No. 31 Enero - Junio de 2024**

### ARTÍCULOS ORIGINALES

Determinación del IMC e índice cintura-talla en la población infantil en una UMF de la frontera norte de México

Búsqueda bioinformática de potenciales blancos genéticos asociados al microRNA -934 en cáncer de mama triple negativo

Eficacia clínica del Tisuacryl® frente al tratamiento con seda negra 3-0 en extracciones dentales simples

Calidad de vida de los pacientes con enfermedad renal crónica en terapia con hemodiálisis en un hospital regional del norte de México.

Determinación de los valores de glucosa en ayuno y hemoglobina glicosilada (HbA1C) en adultos mayores no diabéticos.

Valores séricos de insulina y amilina en una muestra de ancianos mexicanos no diabéticos.

### ARTÍCULO DE REVISIÓN

Ingesta de alimentos ultraprocesados en la salud de las mujeres mexicanas

### CASO CLÍNICO

Seminoma testicular izquierdo en un paciente adulto. Presentación de caso



Universidad  
Autónoma  
de Coahuila

latindex



DIRECCIÓN DE  
INVESTIGACIÓN  
Y POSGRADO  
UADEC



Desde 1977



**Publicada desde 1977**

Revista de Ciencias Médicas Torreón, volumen 16, No. 31, enero – junio de 2024, es una publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de Coahuila, boulevard Venustiano Carranza s/n colonia República Oriente, C.P. 25380, Saltillo, Coahuila, tel. (844) 4-14-85-82, [www.revistamedicinadetorreon.uadec.mx](http://www.revistamedicinadetorreon.uadec.mx). Editor responsable Dr. Javier Morán Martínez. Reserva de Derechos al uso exclusivo **No. 04-2022-102610190922-102**, **ISSN: 2954-4777** ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Dra. María Soñadora Niño Departamento de Biología Celular y Ultraestructura, Centro de Investigación Biomédica de la Facultad de Medicina Unidad Torreón, avenida Morelos 900-Oriente, Primero de Cobián Centro, C.P. 27000 Torreón, Coahuila, fecha de última modificación 10 de enero de 2024.



## CONSEJO TÉCNICO EDITORIAL:

**Dr. Javier Morán Martínez**

Editor

Facultad de Medicina, Unidad Torreón

[javiermoranmartinez@uadec.edu.mx](mailto:javiermoranmartinez@uadec.edu.mx)

**Dra. María Soñadora Niño Castañeda**

Coordinadora

Facultad de Medicina, Unidad Torreón

[maria.nino@uadec.edu.mx](mailto:maria.nino@uadec.edu.mx)

**Dr. David Castro Lugo**

CISE- Universidad Autónoma de Coahuila

[david.castro@uadec.edu.mx](mailto:david.castro@uadec.edu.mx)

**Ing. Carlos Federico Robledo Flores**

Departamento editorial

Universidad Autónoma de Coahuila

[carlos.robledo@uadec.edu.mx](mailto:carlos.robledo@uadec.edu.mx)

**Lic. Fernando Anastasio García Villarreal**

Asesor

Universidad Autónoma de Coahuila

[fernandovillarreal@uadec.edu.mx](mailto:fernandovillarreal@uadec.edu.mx)

**Juanita Imelda García Gómez**

Tramites

[garciaimelda@uadec.edu.mx](mailto:garciaimelda@uadec.edu.mx)

## EDICIÓN:

Dpto. de Biología Celular y Ultraestructura  
Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de  
Coahuila, Unidad Torreón  
Av. Morelos No.900 C.P.27000,  
Tel.(871) 7182768, Torreón, Coahuila México.  
E-mail; [javiermoranmartinez@uadec.edu.mx](mailto:javiermoranmartinez@uadec.edu.mx)



## Editor

**Dr. Javier Morán Martínez**

### Comité Editorial Internacional

**Dr. José Ignacio Méndez Martínez**  
University of Emory, Atlanta Georgia (USA).

Cardiología

**Dr. Juan Carlos Zevallos**

Universidad de Puerto Rico y Centro para Control y  
Prevención de Enfermedades (CDC) USA

Cardiología-Salud Pública

**Dr. Elkin Lucena**

Centro Colombiano de Fertilidad y Esterilidad  
CECOLFES

Fertilización asistida-Biología de la  
Reproducción.

Colombia

**Dr. Nagamani Balagurusamy**

Universidad Autónoma de Coahuila  
Biotecnología ambiental y bioprocesos.  
India/México.

**Dr. Oscar Tarragó**

División de Toxicología y Medicina Ambiental.

Centros de Prevención y Control de  
Enfermedades

(CDC). Agencia de Registro de Sustancias  
Toxicas y Enfermedades. USA.

**Dr. Sami René Achem Karam**

Jackson Ville Clínica Mayo  
USA

**Dr. Oscar Lonbana B.**

Centro Colombiano de Fertilidad y Esterilidad  
CECOLFES

Ginecología y Obstetricia Biomedicina  
Reproductiva

Colombia

**Dr. Harold Moreno**

Centro Colombiano de Fertilidad y Esterilidad  
CECOLFES

Ginecología y Obstetricia Biomedicina

Reproductiva

Colombia

**Dr. Ulises Toledo**

West Virginia University State

Associate Dean and Director of Business and  
Fian USA

**Dr. Gerald Hankins**

Associate Professor Biology

West Virginia University State

USA

**PhD. Jorge Alberto Carrasco**

Coordinador

Sección Inmunología

Departamento de Bioanálisis e Inmunología

Escuela de Microbiología

Facultad de Ciencias

Universidad Nacional Autónoma de Honduras.  
Honduras.

**Dr. Erika Waleska Pérez Alemán**

Departamento de Microbiología

Escuela de Microbiología

Facultad de Ciencias

Universidad Nacional Autónoma de Honduras.  
Honduras.

**PhD. Gustavo Fontecha Sandoval.**

Departamento de Parasitología

Escuela de Microbiología

Facultad de Ciencias

Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

Honduras.

### Comité Editorial Nacional

**Dr. Gerardo Pérez Silva**

Facultad de Medicina, U.A. de C.

Ginecología

**Dr. Luis Ruvalcaba Castellón**

Instituto Mexicano de Infertilidad

Biología de la Reproducción

**Dr. Mariano Enrique Cebrián García**

CINVESTAV-IPN

Toxicología

**Dr. Gonzalo Gerardo García Vargas**

Facultad de Medicina, UJED

Toxicología

**Dr. Ricardo Cerda Flores**

Centro de Investigación Biomédica del Noreste,

IMSS

Genética de Poblaciones

**Dr. Pablo Ruiz Flores**

Facultad de Medicina, U.A. de C.

Genética Clínica.

**Dr. Hugo Barrera Saldaña**

Facultad de Medicina, U.A.N.L.

Ingeniería Genética

**Dr. Yolanda Garza García**

Facultad de Ciencias Químicas, U.A. de C.

Biocología

**Dr. Manuel Rosales González**

Facultad de Medicina, UJED

Neurociencias

**Dr. Jesús Rafael Argüello Astorga**

Facultad de Medicina, U.A. de C.

Inmunología

**Dr. Christian A. García Sepúlveda**

Facultad de Medicina, U.A.S.L.P.

Biología Molecular

**Dr. Adolfo Soto Domínguez**

Facultad de Medicina, AUNL

Histología

**Dr. Luis Benjamín Serrano Gallardo**

Facultad de Medicina, U.A. de C.

Química Analítica y Fitoquímica.

**Dr. Ignacio Méndez Lastra**

Facultad de Medicina, U.A. de C.

Neumología

**Dr. Felipe Javier Uribe Salas**

El Colegio de la Frontera Norte

Epidemiología

**Dr. Daniel Arellano Perez-Vertti**

Facultad de Medicina, U.A. de C.

Traumatología

**Dr. Macrina Beatriz Silva Cázares**

Oncogénica y Bioinformática.

Universidad Autónoma De San Lui

**Dr. Arnulfo Albores Medina**

CINVESTAV-IPN

Metabolismo de Xenobioticos

**Dr. José Víctor Calderón Salinas**

CINVESTAV-IPN

Bioquímica Medica

**Dr. Pedro Cano Ríos**

UAAAN-UL

Estadística

**Dr. Esperanza Calleros Rincón**

Facultad de Ciencias Químicas, UJED

Salud Ambiental

**Dr. Héctor Lamadrid Figueroa**

Instituto de Salud Publica

Epidemiología

**Dra. Luz Helena Sanín Aguirre**

Facultad de Enfermería

Universidad Autónoma de Chihuahua

Epidemiología

**Dra. Pilar Carranza Rosales**

Centro de Investigación Biomédica del Noreste,

IMSS

Ciencias Morfológicas

**Dra. Maritza Argelia Macías Corral**

Facultad de Medicina, U.A. de C.

Ciencias Ambientales

**Dr. Nadia Denys Betancourt Martínez**

Facultad de Medicina, U.A. de C.

Microbiología y Fitoquímica.

**Dr. Abraham de Jesús Guerra Alanís**

Escuela de Psicología, U.A. de C.

**Dra. Marisela del Rocío González Martínez**

Facultad de Medicina, U.A. de C.

Microbiología

**Dr. Faviel Francisco González Galarza**

Facultad de Medicina, U.A. de C.

Bioinformática

**Dr. Rubén García Garza**

Facultad de Medicina, U.A. de C.

Histología

**Dra. Nancy Elena Guzmán Delgado**

Patología

Unidad Médica de alta Especialidad No 34

IMSS. Monterrey, N.L.

**Dr. Rubén Darío Galván Zermeño**

Facultad de Medicina, U.A. de C.

Medicina interna

**L.N. Claudia Nalleli Calderón González**

Nutrición Clínica

ISSSTE, Gómez Palacio, Durango.

**Dr. Ernesto Posada Núñez**

Facultad de Medicina, U.A. de C

Medicina Forense

**Dr. Salvador Chavarría Vázquez**

Traumatología y Ortopedia

Consejo Mexicano de Ortopedia y

Traumatología

**Dr. Guillermo Daniel Almaraz Célis**

Colegio Coahuilense de Cirugía

**Dr. José De Jesús Román Sandoval**

Medicina Interna / Medicina Crítica

**CONTENIDO**

PAGINA

**ARTÍCULOS ORIGINALES**

Determinación del IMC e índice cintura-talla en la población infantil en una UMF de la frontera norte de México	1
Búsqueda bioinformática de potenciales blancos genéticos asociados al microRNA -934 en cáncer de mama triple negativo	7
Eficacia clínica del Tisuacryl® frente al tratamiento con seda negra 3-D en extracciones dentales simples	13
Calidad de vida de los pacientes con enfermedad renal crónica en terapia con hemodiálisis en un hospital regional del norte de México.	18
Determinación de los valores de glucosa en ayuno y hemoglobina glicosilada (HbA1C) en adultos mayores no diabéticos.	24
Valores séricos de insulina y amilina en una muestra de ancianos mexicanos no diabéticos.	30
<b>ARTÍCULO DE REVISIÓN</b>	
Ingesta de alimentos ultraprocesados en la salud de las mujeres mexicanas	36
<b>CASO CLÍNICO</b>	
Seminoma testicular izquierdo en un paciente adulto. Presentación de caso	44

# ***Los Muertos del COVID***

***Rogelio Ramos Oranday***

## ***Introducción***

*A lo largo de la historia numerosas pandemias han azotado a la humanidad con efectos devastadores en prácticamente todos los aspectos de la vida económica, política y social de las naciones. Pero la tragedia más grande de ellas tiene que ver con el número de fallecimientos ocurridos que impactan directamente a las familias en su composición, ingresos, huérfanos desprotegidos y certidumbre en su futuro.*

*Contar los muertos derivados de una pandemia con la mayor precisión posible es relevante, porque de no hacerlo se pierde la oportunidad de estar mejor preparados para futuros eventos, como lo señalan expertos de la Organización Mundial de la Salud, OMS.*

*El propósito de esta nota es analizar algunos aspectos centrales de la respuesta del Gobierno de México ante la pandemia de Covid-19 que derivó en uno de los excesos de mortalidad más altos del mundo. El análisis y resultados se basan en información de fuentes oficiales proporcionadas por las autoridades sanitarias, el INEGI, estadísticas de la OMS y estudios realizados por instituciones académicas y expertos, encargados por esta Organización, referidos principalmente a los años 2020 y 2021.*

## ***Inicio de la pandemia***

*Eran los últimos meses de 2019. El mundo se enteró del surgimiento de una nueva pandemia en la ciudad de Wuhan en China, donde se registraron los primeros contagios y muertes. En enero de 2020, la OMS declaró la emergencia de salud pública. Muchos países se prepararon para contener la pandemia. México no fue uno de ellos.*

*Un mes después ya se habían registrado en México los primeros contagios de personas que estuvieron en Europa, principalmente en Italia, donde había ya miles de casos. En marzo ocurre el primer deceso; un hombre de 40 años contagiado en un concierto masivo en los primeros días de ese mes en la ciudad de México. El virus ya había entrado a los Estados Unidos en enero de 2020 y de ese país a México vía aérea y cruces fronterizos.*

*En el primer semestre de 2020 la pandemia entró en un proceso de fases de ascenso y descenso de contagios y muertes. Se habló de haber domado la pandemia y de un plan para regresar a la nueva normalidad. Por ese tiempo el subsecretario López- Gatell estableció unas proyecciones profundamente equivocadas: los decesos por la pandemia podrían ascender a 8 mil y, si llegaran a 60 mil, sería una catástrofe.*

*La pandemia caía como anillo al dedo para el gobierno federal. El sistema de salud del país podría atender los contagios y contener las defunciones.*

### ***Recomendaciones de la OMS y medidas para contener el virus***

*A partir de la declaratoria de emergencia de salud pública, la OMS difundió masivamente una serie de recomendaciones y de medidas restrictivas para evitar en lo posible el crecimiento exponencial de los contagios. Algunas de estas medidas fueron de orden preventivo como la higiene personal, el uso de cubrebocas y la distancia social, incluida la cancelación de reuniones masivas.*

*Debido a la rapidez en la propagación de los contagios se emitieron restricciones en viajes internacionales y el establecimiento de filtros de control en aeropuertos, en cruces fronterizos y entre ciudades al interior de los países. La OMS estableció como recomendación esencial la realización del mayor número de pruebas de acuerdo al tamaño de la población, con la finalidad de identificar y dar seguimiento a personas positivas al virus para disminuir los contagios. De manera paralela se señalaron medidas de suspensión de labores no esenciales, de clases presenciales y, salvo excepciones, de confinamiento en hogares.*

*De la aplicación oportuna y suficiente de estas medidas dependería una buena gestión de los países ante la pandemia. De suma importancia era necesario que los gobiernos centrales prepararan a sus sistemas de salud dotándolos en cantidad y calidad de todos los recursos humanos y materiales, asignando para ello los presupuestos que fueran necesarios.*

### ***La respuesta del gobierno mexicano***

*No obstante que la pandemia ya se había hecho presente en México desde principios de 2020, la respuesta de las autoridades de salud fue en el sentido de no alarmar a la población. El gobierno federal llamó a la calma, “el virus no es algo terrible, no es fatal, ni siquiera es equivalente a la influenza”, dijo el presidente López Obrador. No es una enfermedad grave reforzó el subsecretario de salud López-Gatell. No hay por qué alarmarse, abracen a sus familiares.*

*A pesar de las conclusiones de expertos sobre la importancia del cubrebocas, la opinión de funcionarios de la Secretaría de Salud fue en el sentido de que podría ser contraproducente y optaron por no exigir su uso. El presidente de la República lanzó señales inequívocas de la “irrelevancia” de utilizarlo.*

*Las giras de trabajo del presidente de la República y los eventos masivos continuaron; no se convocó al Consejo Nacional de Salud, como era de esperarse, ni se estableció una coordinación formal para sumar esfuerzos entre el gobierno federal, el de las entidades federativas, instituciones privadas de salud y académicas, con el propósito de diseñar una estrategia general para atender la pandemia. No se establecieron filtros en aeropuertos y puertos internacionales, y se retrasó la prohibición de reuniones masivas.*

*Además de la falta de medidas preventivas de orden nacional para controlar la entrada de personas infectadas al país y de señales poco firmes y claras dirigidas a la población para protegerse de la pandemia, el gobierno federal asumió toda la responsabilidad de atender la contingencia, lo que desbordó el sistema de salud.*

*No obstante la solicitud de instituciones médicas privadas y de algunas entidades federativas de adquirir en el extranjero los biológicos necesarios para llevar a cabo las pruebas de Covid-19 y con ello apoyar la contención de la pandemia, las autoridades federales mantuvieron el control sobre la adquisición y, en gran medida, de la aplicación de las pruebas. Pronto la situación se volvió insostenible. Ante el rápido crecimiento de las personas que pedían la realización de pruebas, se optó por aplicarlas sólo a pacientes con síntomas claros de la enfermedad, regresando a sus hogares a aquellos con síntomas leves. Los datos de la OMS son contundentes. México aplicó sólo doce pruebas por cada 100 mil habitantes mientras que en países como Israel se aplicaron 656; Uruguay 425; en Chile 338 y en EEUU 317. Esta estrategia ocultó la magnitud del problema pero agravó la pandemia al no aislar a personas positivas al virus.*

*De igual manera, el esquema de vacunación se centralizó y si bien fue cierto que había escasez mundial de vacunas, no se delegó en su momento a los gobiernos de las entidades federativas ni a instituciones privadas parte de esa responsabilidad, ni se utilizó la estrategia nacional de vacunación que ya venía operando con mucha eficacia.*

*Se intentó sin éxito poner en práctica un programa digital para registrar a la población y ordenar su vacunación de acuerdo con sus edades, apellidos, estados, municipios y localidades. El resultado fue la presencia de filas interminables de personas, el agotamiento de vacunas en algunos casos y un proceso lento de vacunación, debido al llenado de formatos y la exigencia de presentar como identificación oficial la credencial de elector. La participación de autoridades estatales y municipales en este proceso fue explícitamente anulada, mientras las vacunas se acumulaban en los almacenes. Hacia finales de 2021, menos del 80% de las personas adultas habían recibido sólo una dosis.*

*Por su parte, el sistema nacional de salud no estaba preparado para recibir a los pacientes de Covid-19, y no se asignaron recursos financieros extraordinarios ante la gravedad del problema, como lo hicieron numerosos países. El gasto del sector salud se mantuvo igual entre 2018 y 2020, en cifras de alrededor de 124 mil millones de pesos. Como consecuencia de ello, pronto se hizo evidente la grave escasez de equipamiento y capacitación adecuada para médicos, personal de enfermería y paramédicos, así como la insuficiencia de camas hospital, ventiladores, tanques de oxígeno y hasta material de curación. Los hospitales y clínicas de prácticamente todo el país no dieron abasto para atender a los enfermos a quienes ubicaron en pasillos y salas de espera. No pocos tuvieron que esperar afuera de las instalaciones.*

### ***Exceso de mortalidad y letalidad***

*De acuerdo con fuentes oficiales del Gobierno de México, los decesos por COVID ascendieron a 304,025 entre 2020 y 2021, cifra muy superior a la proyectada originalmente por la secretaría de salud federal, pero que, además, ocultaba claramente la verdadera dimensión del problema.*

*La mortalidad como un componente fundamental del comportamiento demográfico observa una evolución normal en el tiempo de acuerdo con el volumen total de la población,*

salvo en situaciones excepcionales como desastres naturales, guerras y pandemias como es el caso que ahora nos ocupa, en que los decesos se disparan. Así, las defunciones totales en México ocurridas por todo tipo de enfermedades, accidentes, homicidios, etc., ascendieron a 703 mil en 2017, a 723 mil en 2018 y a 748 mil en 2019, de tal manera que el incremento esperado en el número de decesos no debería ser mayor a 35 mil anuales para los dos años siguientes.

La realidad fue muy distinta. Los contagios y muertes por la pandemia se multiplicaron exponencialmente. De acuerdo con los registros administrativos oficiales captados por el INEGI, el incremento en las defunciones en 2020, respecto a la de 2019, fue de 364,132 y de 369,383 en 2021. La suma de ellas, aun descontando el incremento estimado de la mortalidad de aproximadamente 70 mil decesos entre 2020 y 2021, resultó ser más de diez veces superior a la cifra catastrófica pronosticada por el subsecretario López-Gatell. ¿De qué tamaño fue el impacto de la pandemia en términos de víctimas mortales atribuibles al Covid-19? Una primera estadística reveladora se refiere a la aportación de decesos por Covid-19 que hicieron los principales países del mundo, de acuerdo con el tamaño de su población. México contribuyó con 626 mil fallecimientos a la estadística mundial durante 2020 y 2021, debido a la pandemia.

Esta cifra resultado de la investigación de expertos de la OMS ubicó en el quinto lugar con más víctimas mortales en el contexto mundial. Ello, no obstante que México ocupa el décimo lugar por el volumen de su población. Nuestro país aportó más muertos que países con similar cantidad de habitantes, como Japón, Bangladesh, Nigeria, Pakistán e Indonesia.

Por otra parte, de acuerdo con estudios de la OMS, México ocupó el cuarto lugar de 39 países con el mayor exceso de muertes atribuibles directa o indirectamente al Covid-19, por arriba de los decesos esperados en años normales, después de Perú, Ecuador y Bolivia. En el mismo sentido, México registró la mayor cantidad de personal de salud fallecidos de acuerdo con datos de la SS por arriba de países como Estados Unidos, Brasil y Perú.

Pero quizá el indicador que revela de manera más objetiva el fracaso de la gestión del gobierno mexicano para controlar la pandemia se refiere al índice de letalidad general, es decir, la probabilidad de que las personas contagiadas fueran víctimas mortales. De acuerdo con un estudio realizado por la Universidad Johns Hopkins, referido a 2021, México tenía la mayor letalidad por Covid-19 entre las veinte naciones más afectadas. Así, la proporción de decesos por cada cien infectados por el virus en México, fue de 8.7, mientras que países como Italia registró un índice de 3.5, Sudáfrica 3.2, Reino Unido 2.9, Alemania e Indonesia 2.7 y Colombia 2.6.

Datos más recientes publicados por la OMS señalan que el índice de letalidad para México fue de 8.9 fallecidos por cada cien personas positivas al virus, mientras que en Estados Unidos fue de 1.8, China 4.7 y España 1.9. La información que el Gobierno de México declaró ante la OMS como fallecimientos certificados por Covid-19 en 2020-2021, fue de poco más de 304 mil personas, por lo que considerando el exceso de mortalidad señalada por esta misma Organización de 626 mil decesos, se concluye que 322 mil decesos son también atribuibles a la pandemia, ya sea porque murieron directamente de Covid- 19

*y no se registraron como tales, o murieron por otras causas, entre ellas enfermedades graves por falta de atención del sistema de salud.*

*¿Por qué México presentó una tasa de letalidad tan alta muy por encima de países con similares niveles de desarrollo, tamaños y estructuras por edades de la población? Falta de planeación, improvisación, pronósticos equivocados, falta de profesionalismo de las autoridades de salud, centralización de decisiones y limitados recursos financieros asignados, dieron como resultado la desastrosa gestión de la pandemia. De acuerdo con el estudio de la OMS, LA RESPUESTA DE MÉXICO AL COVID-19, la excesiva centralización de la autoridad en una sola unidad de gobierno dentro del poder ejecutivo fue una de las principales fallas en el manejo de la pandemia y, por consecuencia, que el exceso de muertes en México, miles de ellas evitables*

# Determinación del IMC e índice cintura-talla en la población infantil en una UMF de la frontera norte de México

## Assessment of BMI and waist-to-height ratio in the infant population at a UMF on the northern border of Mexico

Macías-Alarcón J.R.<sup>1</sup>, Cardona-Chavarría J.M.<sup>2</sup>, Tello-Orduña E.R.<sup>2</sup>, Cipriano-Urbano I.E.<sup>3</sup>, González-Ramos A.<sup>3</sup>, González-Amador Y.M.<sup>3</sup>, Valdés-Vázquez I.M.<sup>3</sup>, Nava-Rivera L.E.<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Unidad de Medicina Familiar No. 60 del Instituto Mexicano del Seguro Social, Nava, Coahuila.

<sup>2</sup>Unidad de Medicina Familiar No. 79 del Instituto Mexicano del Seguro Social, Piedras Negras, Coahuila.

<sup>3</sup>Escuela de Medicina de la Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Norte, Piedras Negras, Coahuila.

\*Autor de correspondencia: Dr. Juan Manuel Cardona Chavarría

Correo: [drjuancardona@gmail.com](mailto:drjuancardona@gmail.com)

### RESUMEN

**Objetivo.** Determinar el IMC e índice cintura-talla (ICT) en población infantil en una UMF de la frontera norte de México. **Métodos.** Se realizó un estudio observacional, prospectivo en población infantil derechohabiente de la UMF No. 60 del IMSS. Se determinaron medidas antropométricas, así como el cálculo del IMC e ICT. Para la posterior detección del porcentaje de niños con sobrepeso y obesidad.

**Resultado.** La media de IMC e ICT en esta población fue de  $17.91 \pm 2.42$  y  $0.48 \pm 0.057$ , respectivamente. No se encontraron diferencias significativas entre la edad y el género para estos indicadores ( $p > 0.05$ ). Además, la prevalencia de sobrepeso fue de 45.8 % mientras que un 26.4 % de los niños presentaban obesidad. **Conclusión.** Los valores obtenidos para el IMC e ICT en esta población infantil de la frontera norte de México concuerdan con los reportados en la literatura y no difieren entre el género y la edad. Mientras que la prevalencia de sobrepeso y obesidad supera alarmantemente en más del doble a la reportada a nivel nacional.

**Palabras clave:** Sobrepeso, obesidad, índice cintura-talla.

### ABSTRACT

**Objective.** Determine BMI and waist-to-height ratio (WHtR) in the pediatric population at a UMF on the northern border of Mexico. **Methods:** An observational, prospective study was conducted on pediatric beneficiaries of UMF No. 60 of the IMSS. Anthropometric measurements were taken, and BMI and WHtR were calculated for the subsequent detection of the percentage of children with overweight and obesity.

**Results:** The mean BMI and WHtR in this population were  $17.91 \pm 2.42$  and  $0.48 \pm 0.057$ , respectively. No significant differences were found in age and gender for these indicators ( $p > 0.05$ ). Additionally, the prevalence of overweight was 45.8%, while 26.4% of the children were obese. **Conclusion:** The values obtained for BMI and WHtR in this pediatric population on the northern border of Mexico align with those reported in the literature and do not vary by gender or age. However, it is alarming to note that the prevalence of overweight and obesity is more than double the national level reported.

**Keywords:** Overweight, obesity, waist-to-height ratio.

## INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define al sobrepeso y la obesidad como una acumulación de grasa que es anormal o excesiva y que representa un riesgo para la salud. En el año 2016, se estimó que alrededor de 124 millones de niños y adolescentes padecían de obesidad, lo que equivale al 6.3% de las niñas y al 8.4% de los niños (Jebeile et al., 2022; “Worldwide Trends in Body-Mass Index, Underweight, Overweight, and Obesity from 1975 to 2016: A Pooled Analysis of 2416 Population-Based Measurement Studies in 128·9 Million Children, Adolescents, and Adults.,” 2017).

En el ámbito epidemiológico y en la práctica clínica habitual, se suelen emplear medidas antropométricas sencillas como métodos de detección. El Índice de Masa Corporal (IMC), calculado como el peso dividido por el cuadrado de la altura ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ ), es una de estas medidas (Jebeile et al., 2022). El IMC es confiable para la mayoría de los niños, niñas y adolescentes y aunque es una medida indirecta de la cantidad de grasa corporal, es un método económico y fácil de realizar para detectar categorías de peso asociadas a problemas de salud (Simmonds et al., 2016). Después de calcularse el IMC en niños y adolescentes, el número se registra en las tablas de crecimiento para la IMC por edad para obtener la categoría del percentil. De acuerdo con la tabla de percentiles cuando se tiene un valor mayor o igual a 85 se encuentra en categoría de sobrepeso y con un valor de percentil mayor o igual a 95 en obesidad, aunque cabe mencionar que para la población mexicana por considerarse de alto riesgo se considera ya un indicativo de exceso de adiposidad el encontrarse en un percentil mayor a 85 (Valle-Leal et al., 2016).

Es claro que el diagnóstico de sobrepeso y de obesidad en pediatría debe de ser integral de ahí que los indicadores antropométricos tienen un gran valor de tamizaje en la construcción del diagnóstico. En la edad pediátrica el IMC es muy cambiante y dependiente de la edad, por tal razón a diferencia del adulto en la población infantil no es posible establecer un punto de corte único y deben establecerse para niños y niñas cortes dependientes de la edad (Kaufer-Horwitz & Toussaint, 2008).

En la población pediátrica este problema de salud adquiere una característica particular, ya que los escolares y adolescentes se encuentran en edades en las cuales no solo se produce el máximo grado de desarrollo corporal, sino que también se adquieren los comportamientos sociales que

guiarán sus hábitos y estilo de vida en la edad adulta (Ceballos Juárez et al., 2012).

Por otra parte, el Índice de Cintura-Talla es la relación entre la medida del perímetro de la cintura y la altura, y es recomendado hoy en día como el indicador antropométrico directo más práctico y sencillo para evaluar la grasa abdominal. Este índice ha demostrado mayor utilidad en comparación al IMC para diagnosticar obesidad visceral y se ha demostrado en diversos estudios su efectividad en la detección de alteraciones metabólicas en la población pediátrica en general cuando el punto de corte es igual o mayor a 0.5. (Valle-Leal et al., 2016).

La identificación por medio de indicadores antropométricos del sobrepeso y obesidad puede ser una herramienta adecuada para una detección temprana que lleve a su control, principalmente en poblaciones de alto riesgo de obesidad, como es el caso de la población infantil de la frontera norte de México (Wojcicki et al., 2012).

Por ello, este estudio pretende determinar estos indicadores de obesidad en niños y niñas captados en la UMF No. 60 del IMSS en el municipio de Nava, Coahuila, localizado en la frontera norte de México, en el cual, hasta ahora no existían registros estadísticos de obesidad y sobrepeso.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, transversal y observacional, con un muestreo no probabilístico. Se incluyeron a menores de 3 a 5 años, derechohabientes del IMSS, adscritos a la UMF 60 del estado de Coahuila que asistieran a revisión médica en dicha unidad durante el 2019 y que contaran con la firma del consentimiento informado por parte de sus padres o tutores. Se excluyeron a aquellos niños que no contaran con el registro completo de sus datos antropométricos o que presentaran alguna condición física agregada o limitación para poder llevar a cabo las mediciones correspondientes; aquellos niños cuyos padres solicitaran su retiro del estudio o que presentaran un error en alguna de las mediciones fueron eliminados del estudio.

La afiliación se comprobó en la base de datos del sistema de informática médica y archivo clínico de la unidad de atención médica (ARIMAC) al igual que datos sobre el sexo y la edad. Se realizó la somatometría de cada uno de los derechohabientes en base a estándares internacionales para toma de peso y talla, usando báscula calibrada y estadiómetro, además de la medición de la cintura la cual se realizó con una cinta métrica flexible con el paciente de pie.

Se realizó la ubicación del percentil correspondiente con las tablas de Ramos Galván para niños y niñas mexicanos.

Todos los datos fueron registrados en el sistema de información de medicina familiar (SIMF).

**Aspectos éticos**

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación y el Comité Local de Investigación en Salud de la UMF 60. Su desarrollo se apegó al reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud de su artículo 17, así como de los artículos 96 al 103 que corresponden al Capítulo V. Así como a lo dictado en la declaración de Helsinki.

**Análisis estadístico**

Se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para evaluar la distribución de los datos y un análisis descriptivo de las variables, además, se empleó la prueba de t de Student para las comparaciones entre grupos. Así como la correlación de Pearson para identificar la relación entre las variables. Se consideró estadísticamente significativo un valor de  $p < 0.05$ . El software utilizado fue SPSS versión 26.0.

**RESULTADOS**

Se incluyeron 72 participantes, de los cuales 33 (45.8 %) fueron niñas y 39 (54.2 %) niños la media de edad fue de  $3.98 \pm 0.74$ , no se encontraron diferencias significativas para los parámetros antropométricos entre niños y niñas (Tabla 1).

**Tabla 1.** Características antropométricas por género.

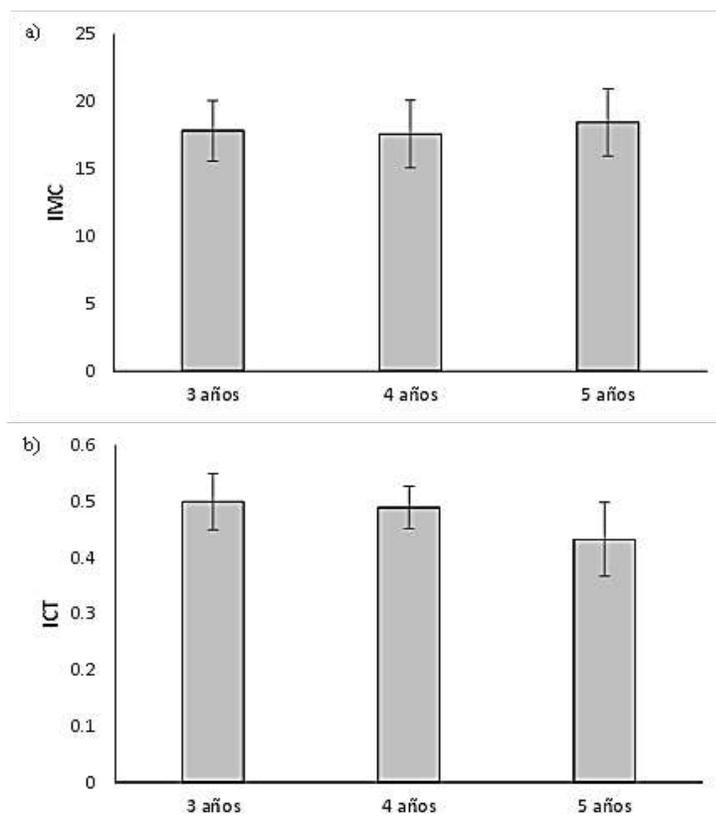
Variable	Global (n=72)	Niños (n=39)	Niñas (n=33)	Valor de p*
Edad (años)	$3.98 \pm 0.74$	$3.94 \pm 0.79$	$4.03 \pm 0.68$	0.155
Peso (Kg)	$17.27 \pm 2.9$	$17.09 \pm 3.09$	$17.47 \pm 2.66$	0.419
Diámetro de cintura (m)	$0.47 \pm 0.047$	$0.46 \pm 0.05$	$0.47 \pm 0.04$	0.098
Talla (m)	$0.98 \pm 0.086$	$0.97 \pm 0.08$	$0.99 \pm 0.086$	0.849
IMC	$17.91 \pm 2.42$	$18.09 \pm 2.44$	$17.7 \pm 2.42$	0.981
ICT	$0.48 \pm 0.057$	$0.47 \pm 0.05$	$0.48 \pm 0.05$	0.625

IMC: Índice de masa corporal; ICT: Índice de cintura-talla; \*Valores de p de la comparación entre niños y niñas.

En relación con los grupos de edad se encontró que los niños(as) de 3 años representaron un 27.8 % (20), el grupo de 4 años un 45.8 % (33) y, finalmente los niños(as) de 5 años un 26.4 % (19) del total.

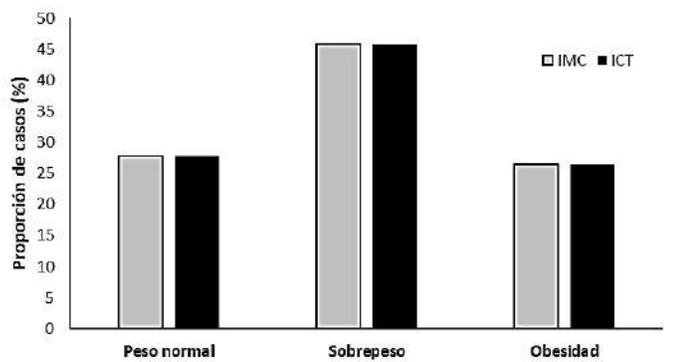
Con respecto a las determinaciones de IMC e ICT, no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre los grupos de edad (Figura 1a y 1b, respectivamente).

Los niños(as) fueron categorizados en aquellos que presentaban peso normal, sobrepeso u obesidad, utilizando el IMC y el ICT.

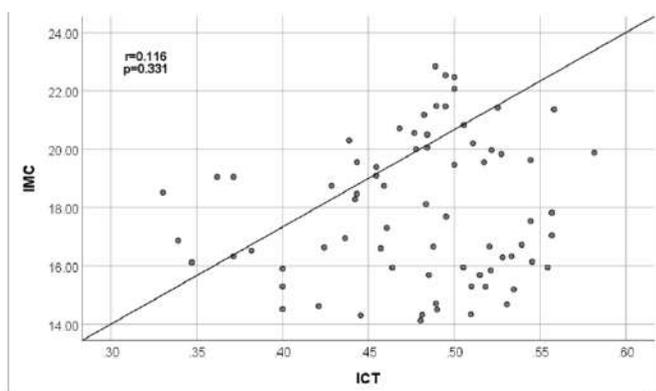


**Figura 1.** Distribución del índice de masa corporal (IMC) y del índice cintura-talla (ICT) por grupo de edad.

No existieron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre las proporciones de casos identificados en base al IMC o el ICT, encontrándose que el 27.8 % de los pacientes incluidos mantenía un peso normal, el 45.8 % presentaba sobrepeso y un 26.4 % obesidad (Figura 2). Esto sugiere que ambos indicadores funcionan para la identificación de sobrepeso y obesidad, al menos en esta muestra de estudio. Aunque interesantemente no se encontró una correlación significativa entre el IMC y el ICT (Figura 3).



**Figura 2.** Proporción de casos para las distintas categorías utilizando los indicadores del índice de masa corporal (IMC) y del índice cintura-talla (ICT).



**Figura 3.** Correlación entre el índice de masa corporal (IMC) y del índice cintura-talla (ICT).

## DISCUSIÓN

Es bien sabido que México posee una de las más altas prevalencias de sobrepeso y obesidad a nivel global (Turnbull et al., 2019). Tanto el IMC como el ICT han demostrado su utilidad para la detección de estos estados en niños, incluso, recientemente se ha demostrado su utilidad para determinar el estado nutricional y factores de riesgo cardiovascular en población infantil latinoamericana (Aristizabal et al., 2023), mientras que el ICT específicamente se ha reportado como un predictor de síndrome metabólico en niños mexicanos (Rodea-Montero et al., 2014).

En este estudio se encontró que el promedio de IMC fue de  $17.91 \pm 2.42$  y de ICT de  $0.48 \pm 0.057$ , lo que concuerda con los resultados obtenidos en poblaciones mexicanas y europeas en edades similares a las de los niños incluidos en este estudio (Aguilar-Morales et al., 2018, 2018; Santomauro et al., 2017). Además, estos mismos autores no encontraron diferencias significativas para ninguno de los dos indicadores

entre niños y niñas, lo que concuerda con lo obtenido en esta población de estudio.

La edad al igual que el género son factores relevantes a considerar en la detección de indicadores de grasa y composición corporal en niños, ya que durante la infancia, la composición corporal está influenciada por varios factores como la maduración sexual, la nutrición y la actividad física (Rogol et al., 2002). Sin embargo, en este estudio el rango de edad de los pacientes incluidos es muy limitado, y no se encontraron diferencias significativas entre los parámetros de IMC e ICT al estratificar por edad, lo cual, además, pudo haber sido afectado por el reducido número de muestra.

Por otra parte, se encontró que un 45.8 % del total de niños incluidos presentaba sobrepeso y un 26.4 % obesidad. Estos datos son preocupantes ya que superan en más del doble a la proporción reportada a nivel nacional en 2021 de 37.3 % (Shamah-Levy et al., 2021) para ambas categorías. Se ha reportado en este tipo de poblaciones que la principal causa de esta condición es que los niños están inmersos en ambientes con una facilitada accesibilidad a alimentos procesados y económicos, e incluso el consumir este tipo de alimentos es visualizado como una actividad familiar recurrente para fortalecer lazos (Turnbull et al., 2019).

Aunado, Shamah-Levy et al. (2018) ha documentado una tendencia permanente al aumento del sobrepeso y la obesidad en escolares y adolescentes lo que concuerda con lo observado en esta población de estudio. De forma similar Malo-Serrano et al. (2017) establece que la prevalencia del sobrepeso infantil en menores de 5 años ha crecido de manera sostenida en los últimos 35 años y este crecimiento es más significativo en los países de ingresos medios y bajos.

Según los resultados obtenidos se encontró que tanto IMC como ICT son índices útiles para la detección de sobrepeso y obesidad infantil, al menos en la población del norte del país, aun y cuando entre estos no exista una correlación significativa, lo que concuerda con Aristizabal et al. (2023) quienes reportaron que estas variables solo se relacionan directamente en muestras con niños de 6-10 años y no en preescolares de 3-5 años. Sin embargo, la utilidad de ambas, se apoya en lo sugerido por la OMS sobre la detección simultánea de IMC y la circunferencia de cintura para la predicción de riesgos de enfermedades (Bibiloni et al., 2022), aunque la circunferencia de cintura por sí sola no refleja las diferencias en altura y, por lo tanto, podría subestimar o sobreestimar los riesgos para personas de baja o alta estatura. Por ello se consideró al ICT como parámetro ajustado por la

estatura de los pacientes, funcionando como un mejor indicador.

La detección de estos parámetros es de gran utilidad para identificar a poblaciones infantiles en riesgo, con potencial de intervención.

## CONCLUSIÓN

Los valores obtenidos para el IMC e ICT en esta población infantil son similares a los reportados en otros estudios y no difieren entre el género y la edad, se determinó que ambos son parámetros antropométricos útiles. Además, se encontró que un 72.2 % del total de niños incluidos presentaban sobrepeso u obesidad superando en gran medida a la prevalencia nacional.

## CONFLICTO DE INTERESES:

Los autores declaran la ausencia de potenciales conflictos de interés.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar-Morales, I., Colin-Ramirez, E., Rivera-Mancía, S., Vallejo, M., & Vázquez-Antona, C. (2018). Performance of Waist-To-Height Ratio, Waist Circumference, and Body Mass Index in Discriminating Cardio-Metabolic Risk Factors in a Sample of School-Aged Mexican Children. *Nutrients*, *10*(12). <https://doi.org/10.3390/nu10121850>
- Aristizabal, J. C., Barona-Acevedo, J., & Estrada-Restrepo, A. (2023). Correlation of body mass index and waist to height ratio with cardiovascular risk factors in Colombian preschool and school children. *Colombia Medica (Cali, Colombia)*, *54*(1), e2014113. <https://doi.org/10.25100/cm.v54i1.4113>
- Bibiloni, M. D. M., Gallardo-Alfaro, L., Gómez, S. F., Wärnberg, J., Osés-Recalde, M., González-Gross, M., Gusi, N., Aznar, S., Marín-Cascales, E., González-Valeiro, M., Serra-Majem, L., Terrados, N., Segu, M., Lassale, C., Homs, C., Benavente-Marín, J. C., Labayen, I., Zapico, A. G., Sánchez-Gómez, J., ... Tur, J. A. (2022). Combined Body Mass Index and Waist-to-Height Ratio and Its Association with Lifestyle and Health Factors among Spanish Children: The PASOS Study. *Nutrients*, *14*(2). <https://doi.org/10.3390/nu14020234>
- Ceballos Juárez, C. L., Vizcarra Bordi, I., Diego Acosta, L., Reyes-Ortiz, C. A., & Loza Torres, M. (2012). Sobrepeso y obesidad en preescolares y escolares de una comunidad periurbana de origen otomí del Valle de Toluca, México. *Población y Salud en Mesoamérica*, *10*(1), 1–23. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44623233002>
- Jebeile, H., Kelly, A. S., O'Malley, G., & Baur, L. A. (2022). Obesity in children and adolescents: epidemiology, causes, assessment, and management. *The Lancet*. *Diabetes & Endocrinology*, *10*(5), 351–365. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(22\)00047-X](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(22)00047-X)
- Kaufer-Horwitz, M., & Toussaint, G. (2008). Anthropometric indexes to evaluate pediatric overweight and obesity. *Boletín Médico Del Hospital Infantil de México*, *65*(6), 502–518.
- Malo-Serrano, M., Castillo M, N., & Pajita D, D. (2017). La obesidad en el mundo. *Anales de La Facultad de Medicina*, *78*, 173–178. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832017000200011&nrm=iso](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832017000200011&nrm=iso)
- Rodea-Montero, E. R., Evia-Viscarra, M. L., & Apolinar-Jiménez, E. (2014). Waist-to-Height Ratio Is a Better Anthropometric Index than Waist Circumference and BMI in Predicting Metabolic Syndrome among Obese Mexican Adolescents. *International Journal of Endocrinology*, *2014*, 195407. <https://doi.org/10.1155/2014/195407>
- Rogol, A. D., Roemmich, J. N., & Clark, P. A. (2002). Growth at puberty. *The Journal of Adolescent Health : Official Publication of the Society for Adolescent Medicine*, *31*(6 Suppl), 192–200. [https://doi.org/10.1016/s1054-139x\(02\)00485-8](https://doi.org/10.1016/s1054-139x(02)00485-8)
- Santomauero, F., Lorini, C., Pieralli, F., Niccolai, G., Picciolli, P., Vezzosi, S., & Bonaccorsi, G. (2017). Waist-to-height ratio and its associations with body mass index in a sample of Tuscan children in primary school. *Italian Journal of Pediatrics*, *43*(1), 53. <https://doi.org/10.1186/s13052-017-0372-x>
- Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasu, L., Gaona-Pineda, E. B., Gómez-Acosta, L. M., del Carmen Morales-Ruán, M., Hernández-Ávila, M., & Rivera-Dommarco, J. Á. (2018). Overweight and obesity in children and adolescents, 2016 Halfway National Health and Nutrition Survey update. *Salud Pública de México*, *60*(3), 244–253.
- Shamah-Levy, T., Romero-Martínez, M., Barrientos-Gutiérrez, T., Cuevas-Nasu, L., Bautista-Arredondo, S., Colchero, M. A., Gaona-Pineda, E. B., Lazcano-Ponce, E., Martínez-Barnette, J., & Alpuche-Arana, C. (2021). Encuesta nacional de salud y nutrición 2020 sobre Covid-19. *Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública*, 135–152.
- Simmonds, M., Llewellyn, A., Owen, C. G., & Woolcott, N. (2016). Simple tests for the diagnosis of childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, *17*(12), 1301–1315. <https://doi.org/10.1111/obr.12462>
- Turnbull, B., Gordon, S. F., Martínez-Andrade, G. O., & González-Unzaga, M. (2019). Childhood obesity in Mexico: A critical analysis of the environmental factors, behaviours and discourses contributing to the epidemic. *Health Psychology Open*, *6*(1), 2055102919849406. <https://doi.org/10.1177/2055102919849406>
- Valle-Leal, J., Abundis-Castro, L., Hernández-Escareño, J., & Flores-Rubio, S. (2016). Índice cintura-estatura como indicador de riesgo metabólico en niños. *Revista*

*Chilena de Pediatría*, 87(3), 180–185.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rchipe.2015.10.011>

Wojcicki, J. M., Jimenez-Cruz, A., Bacardi-Gascon, M., Schwartz, N., & Heyman, M. B. (2012). Bimodal distribution of risk for childhood obesity in urban Baja California, Mexico. *Journal of Urban Health : Bulletin of the New York Academy of Medicine*, 89(4), 628–638.  
<https://doi.org/10.1007/s11524-011-9666-2>

Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. (2017). *Lancet (London, England)*, 390(10113), 2627–2642. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32129-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32129-3)

# Búsqueda bioinformática de potenciales blancos genéticos asociados al microRNA -934 en cáncer de mama triple negativo

## Bioinformatics search for potential genetic targets associated with microRNA -934 in triple negative breast cancer

Sánchez-Briones ME<sup>1</sup>., Salinas-Vera YM<sup>2</sup>., Cárdenas-González JF<sup>3</sup>., Silva-Cázares MB<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>Facultad De Estudios Profesionales Zona Huasteca. Universidad Autónoma De San Luis Potosí.

<sup>2</sup>Centro Nacional De Identificación Humana

<sup>3</sup>Centro De Investigación Y Extensión De La Zona Media “El Balandrán”. Universidad Autónoma De San Luis Potosí.

<sup>4</sup>Unidad Académica Multidisciplinaria Región Altiplano. Universidad Autónoma De San Luis Potosí.

\*Autor de correspondencia: Macrina Beatriz Silva Cázares

Correo: [macrina.silva@uaslp.mx](mailto:macrina.silva@uaslp.mx)

**RESUMEN** El cáncer de mama se origina cuando las células del tejido mamario comienzan a crecer en forma descontrolada promovida por la transformación de células incapaces de controlar su crecimiento. El cáncer de mama triple negativo se define como un “estado inmunohistoquímico con biología y conducta clínica heterogénea”, con ausencia de expresión de receptores de estrógeno, progesterona y crecimiento epidérmico humano (HER/B2). El objetivo es identificar de manera bioinformática potenciales blancos de genes asociados al mi terapéuticos de microRNAs en cáncer de mama triple negativo.

En la metodología se utilizaron las siguientes bases de datos: microRNA-Segse donde se descargaron muestras de cáncer de mama triple negativo públicamente disponibles en GEO, el control de calidad se realizó mediante la base de datos FASTQCv 0.11.9, para la cuantificación rápida de mapeo se consultó la base de datos miRBase y finalmente la identificación de microRNAs se realizó con ViennaRNA 1.8.4 usando como filtro para la expresión diferencial de  $p < 0.05$  para la obtención de datos de mayor relevancia. Se obtuvieron un total de 29 muestras de microRNA-Seq posteriormente llevó a cabo la expresión diferencial entre pares de condiciones, encontrándose 60 microRNAs de interés, los cuales fueron elegidos mediante los criterios de variación entre grupos y  $FDR < 0.05$  donde se identificaron 20 microRNAs asociados a cáncer de mama triple negativo y se enfocó el análisis en el top 5 de los microRNAs. Se identificaron 20 microRNAs asociados a TNBC de los cuales 5 (hsa-miR-122-5p, hsa-miR-130b-3p, hsa-miR-205-5p, hsa-miR-205-3p y hsa-miR-934.) Se identificó, de manera bioinformática, la predicción del miR 934 con 25 genes asociados a cáncer de mama triple negativo.

En un futuro cercano el tratamiento de las mujeres con cáncer de seno triple negativo podrá ser acompañado por terapias innovadoras como las de los microRNAs, con la finalidad de

que las mujeres con cáncer puedan tener una atención personalizada, mejorando así su calidad de vida.

**Palabras clave:** Análisis bioinformático. Cáncer de Mama Triple Negativo. microRNAs

### ABSTRACT

Breast cancer originates when breast tissue cells begin to grow in an uncontrolled manner promoted by the transformation of cells unable to control their growth. Triple-negative breast cancer is defined as an "immunohistochemical state with heterogeneous biology and clinical behavior", with absence of estrogen, progesterone and human epidermal growth receptor (HER/B2) expression. The objective is to bioinformatically identify potential gene targets associated with my therapeutic microRNAs in triple-negative breast cancer.

In the methodology the following databases were used: microRNA-Segse where samples of triple negative breast cancer publicly available in GEO were downloaded, quality control was performed using the FASTQCv 0.11.9 database, for rapid quantification of mapping the miRBase database was consulted and finally the identification of microRNAs was performed with ViennaRNA 1.8.4 using as a filter for differential expression of  $p < 0.05$  to obtain more relevant data. A total of 29 microRNA-Seq samples were obtained and then the differential expression between pairs of conditions was carried out, finding 60 microRNAs of interest, which were chosen using the criteria of variation between groups and  $FDR < 0.05$  where 20 microRNAs associated with triple negative breast cancer were identified and the analysis was focused on the top 5 of the miRNAs associated with triple negative breast cancer and the analysis was focused on the top 5 of the microRNAs associated with triple negative breast cancer.

**Tabla 1.-** RE: receptores de estrógenos, RP: receptores de progesterona, HER2: receptor 2 del factor de crecimiento epidérmico humano (Feifei et al., 2019).

SUBTIPOS INTRÍNSECOS DE CÁNCER DE MAMA				
Luminal A	Luminal B		Triple negativo	Her2 sobreexpresado.
RE positivo	RE positivo	RE positivo	RE negativo (<1%)	RE negativo
RP ≥ 20%	RP < 20%	RP +/-	RP negativo (<1%)	RP negativo
Her2 negativo	Her2 negativo	Her2 positivo	Her2 negativo	Her 2 positivo
Ki67 < 20%	Ki67 > 20%			

In the near future the treatment of women with triple negative breast cancer may be accompanied by innovative therapies such as microRNAs, so that women with cancer can have personalized care, thus improving their quality of life.

**Key words:** Bioinformatic analysis. Triple Negative Breast Cancer. microRNAs.

## INTRODUCCIÓN

El cáncer es una de las causas principales de muerte en el mundo, reportándose en el 2020 una tasa de mortalidad de 10 millones de fallecimientos. Siendo el Cáncer de mama (CaMa) uno de los más frecuentes con 2,26 millones de casos anualmente (Hernandez et al., 2017).

El cáncer es una enfermedad promovida por la transformación de células normales en células incapaces de controlar su crecimiento, provocada por complejos cambios en el material genético llamados mutaciones. La forma de almacenar la información de las células es a través de las cadenas de ADN, sitio crítico de la génesis tumoral, así como blanco específico de las drogas oncológicas (Marc et al., 2022). Los avances recientes en el campo de la biología molecular y la secuenciación del genoma se han traducido en una nueva clasificación del cáncer de mama, que busca mayor precisión y se correlaciona mejor con el riesgo de recaída de la enfermedad y la respuesta al tratamiento.

Establece cuatro subtipos de cáncer de mama: luminal A, luminal B, HER 2 positivo y triple negativo, siendo el subtipo luminal A el de mejor pronóstico, y el triple negativo, el de peor pronóstico (Tabla 1).

El pronóstico sombrío de la enfermedad triple receptor negativo se evidencia en publicaciones de varios grupos que han examinado las características genéticas y los subtipos moleculares basal contra luminal. Son diferentes los métodos de análisis que se han aplicado a los tumores basales (perfil genético de 70 genes y la firma genética de respuesta a las heridas), pero a pesar de la variación metodológica, han sido homogéneos los resultados de mal pronóstico (Ochoa et al., 2023).

En México, el cáncer de mama triple negativo representa del 15 al 23% de todos los cánceres. Sus principales características incluyen el hecho de afectar principalmente a pacientes menores de 50 años, de raza negra o hispana. Por lo general, corresponde a tumores de gran tamaño, poco diferenciados, con alto grado histológico e índice mitótico y afectación ganglionar; tiene mayor tasa de recurrencia y menor supervivencia libre de enfermedad y global; además, predominan las metástasis viscerales y de tejidos blandos a cerebro y pulmón (Shannon et al 2013).

Los microRNAs son pequeños RNAs que participan en diversos procesos de regulación génica, mediante ribointerferencia y juegan un papel clave en diversos procesos biológicos, tales como proliferación celular, diferenciación y apoptosis. En consecuencia, la expresión alterada de microRNAs contribuye a la enfermedad humana, incluyendo cáncer (Edelman et al., 2010)

Dependiendo del efecto que generen los microRNAs en el gen diana, se les ha asignado una clasificación y denominación:

- MicroRNAs oncogénicos (oncomirs)

Los "oncomirs" son microRNAs que promueven el desarrollo de tumores, regulando e inhibiendo genes supresores de tumor / o controlando los genes que intervienen en la diferenciación celular o apoptosis. Los oncomirs están significativamente sobre expresados en varios tumores debido a mecanismos epigenéticos o desregulación a nivel transcripcional (Alcaide et al 2021).

- MicroRNAs Supresores de tumor (Anti-oncomirs)

Con estos lineamientos ha sido claramente demostrado que algunos microRNAs, influyen en el desarrollo y progreso de cáncer (Ma et al., 2018). Por lo tanto, la identificación de la expresión diferencial de microRNAs, estableciendo sus funciones asociadas con cáncer y el desarrollo de formas para modular

cambios sistemáticos entre condiciones, en comparación con la variabilidad dentro de las condiciones.

sus actividades pueden producir poderosas estrategias terapéuticas contra el cáncer.

La bioinformática, en relación con la genética y la genómica, es una subdisciplina científica que implica el uso de ciencias informáticas para recopilar, almacenar y analizar y diseminar datos e información biológicos, como secuencias de ADN y aminoácidos o anotaciones sobre esas secuencias. Los científicos y el personal clínico usan bases de datos que organizan y catalogan esa información biológica para aumentar el entendimiento de la salud y la enfermedad y, en ciertos casos, se usan para proveer mejor atención médica (Fan et al., 2021). De acuerdo con la base de datos de secuencias miRBase más de 24.521 microRNAs precursores han sido registrados, de los cuales 30424 son productos maduros de microRNAs, de 206 especies. Se predice que el 30% de estos microRNAs, regulan genes codificantes de proteínas en el genoma humano (Kong et al., 2022).

La modelización de los fenómenos naturales no es una práctica que se inició en los últimos años. Sin embargo, con el avance de la tecnología, la posibilidad de modelizar los fenómenos naturales se ha hecho cada vez más común, debido a la velocidad a la que se pueden resolver los modelos con la ayuda de las ciencias informáticas.

## MATERIAL Y METODOS

1.- Obtención de datos: Se descargaron un total de 29 muestras de microRNA-Seq de cáncer de mama triple negativo públicamente disponibles en GEO. 26 muestras pertenecen a diversas líneas celulares de cáncer de mama triple negativo (BCTN) (GSE108286).

2.- Identificación de microRNAs: La identificación de microRNAs se realizó con ViennaRNA 1.8.4, que predice y compara las estructuras secundarias de ARN. ViennaRNA utiliza el programa RNAfold, que se basa en que la mayoría de los ARN no codificantes se caracterizan por una estructura secundaria y terciaria específica que determina su función. Posteriormente se extrajo para cada microRNA del reporte de mapeo de mirDeep2 el conteo de la abundancia de los microRNAs identificados entre las muestras secuenciadas.

3.- Expresión diferencial: La expresión diferencial entre cada una de las condiciones se realizó utilizando métodos estadísticos como el  $|\log_2 \text{ fold change (FC)}| > 1.5$ , false discovery rate (FDR) adjusted  $p < 0.05$  como valores threshold. La paquetería utilizada fue EdgeR v3.38 (Empirical Analysis of Digital Gene Expression Data in R), mediante las funciones glmQLFit y glmQLFTest. Este análisis permite cuantificar e inferir estadísticamente los

4.- microRNAs putativamente asociados a TNBC: Posteriormente se realizaron predicciones de genes blanco mediante DIANA miRPath v3.0 o Targetscan release 8.0 identificando las funciones de los genes blanco asociados a diversos hallmarks.

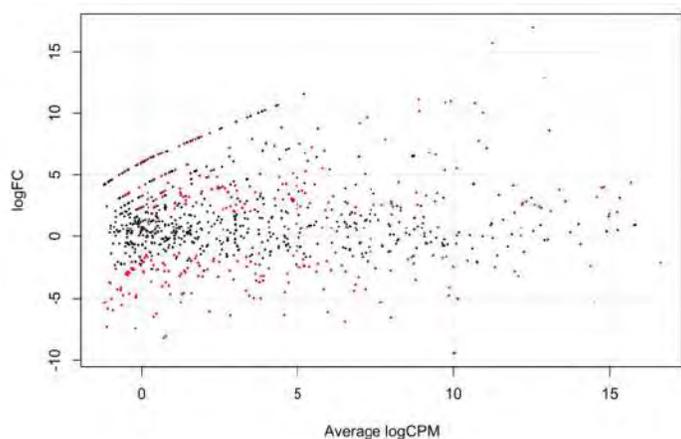
## RESULTADOS:

Se obtuvieron un total de 29 muestras de microRNA-Seq de cáncer de mama triple negativo pertenecientes a diversas líneas celulares (n=26). Las muestras fueron mapeadas utilizando el genoma humano GRCh38.p13 de referencia.

**Tabla 2.-** Descripción de líneas celulares de cáncer de mama triple negativo.

TNBC subtype	Cell line	ID SRA
Unclassified	BT20	SRR6389795
Mesenchymal – like M	BT549	SRR6389796
Mesenchymal – like M	CAL120	SRR6389797
LAR	CAL148	SRR6389798
Mesenchymal – like M	CAL51	SRR6389799
Basal-like BL2	CAL851	SRR6389800
Basal-like IM	DU4475	SRR6389801
Basal-like BL1	HCC1143	SRR6389802
Basal-like IM	HCC1187	SRR6389803
Unclassified	HCC1395	SRR6389804
Basal-like BL1	HCC1599	SRR6389805
Basal-like BL2	HCC1806	SRR6389806
Basal-like BL2	HCC70	SRR6389809
Basal-like BL2	HDQP1	SRR6389810
Mesenchymal – like MSL	HS578T	SRR6389811
Mesenchymal – like MSL	MDAMB157	SRR6389812
Mesenchymal – like MSL	MDAMB231	SRR6389813
Mesenchymal – like MSL	MDAMB436	SRR6389814
LAR	MDAMB453	SRR6389815
Basal-like BL1	MDAMB468	SRR6389816
LAR	MFM223	SRR6389817
Mesenchymal – like MSL	SUM159	SRR6389818
LAR	SUM185	SRR6389819
LAR	SW527	SRR6389820

**Tabla 3.-** Identificación del top de microRNAs asociados a TNBC. Se identificaron 20 microRNAs asociados a TNBC (tabla 07), y se enfocó el análisis en El top 5 de los microRNAs: hsa-miR-122-5p, hsa-miR-130b-3p, hsa-miR-205- 5p, hsa-miR-205-3p y hsa-miR-934.



**Figura 1.-** Smear plot. Es una gráfica para microRNAs diferencialmente expresados (DE), que muestra la relación entre logCPM (logaritmo por cuentas por millón) y la diferencia de expresión o log2FoldChange, para visualizar la distribución de microRNAs en ambas condiciones. Los puntos en rojo representan microRNAs significativos con respecto a su expresión

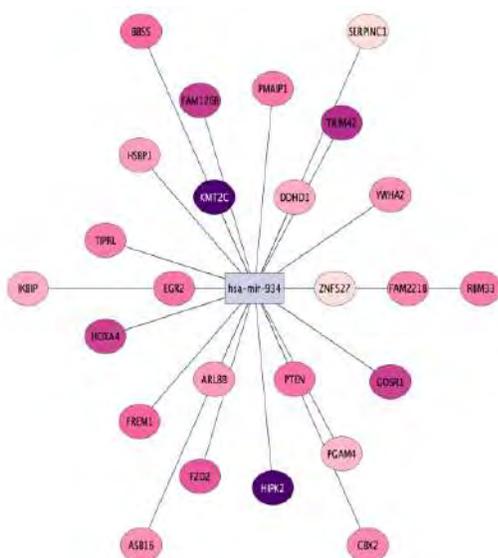
**DISCUSION**

El silenciamiento mediado por microRNAs se lleva a cabo mediante inhibición de la traducción o por degradación dependiente del grado de complementariedad entre el microRNA y la región 3'UTR del transcrito. Mediante los enfoques de la bioinformática, diversos programas como miRanda, Pictar, Targetscan, Tarbase entre otros, puede predecir miles de genes que son potencialmente regulados por microRNAs basados en la complementariedad de secuencias (Wang et al., 2021). En la misma línea ahora se está investigando en la identificación de los blancos de los microRNAs con el fin de identificar las redes sobre las cuales inciden los mismos y de este modo entender como el sistema biológico se está comportando frente a cada cambio, con el fin de poder determinar en qué medida cada microRNA puede estar regulando un solo blanco o simultáneamente, más de una diana y que esta, a su vez pueda estar generando toda una cascada de señales que desemboquen en un fenotipo tumoral (Zubair et al., 2021).

microRNAs_premicroRNAs	logFC	logCPM	Fold change	PValue	FDR
hsa-miR-122-5p_hsa-mir-122_77	-6.2441	0.4985	38.1541	0.0000	0.0000
hsa-miR-130b-3p_hsa-mir-130b_245	3.5386	9.4512	37.2946	0.0000	0.0000
hsa-miR-205-5p_hsa-mir-205_436	16.9624	12.5348	11.2266	0.0022	0.0115
hsa-miR-205-3p_hsa-mir-205_437	8.8086	2.5500	5.7516	0.0233	0.0664
hsa-miR-934_hsa-mir-934_2920	10.1573	3.8666	5.0035	0.0334	0.0893
hsa-miR-143-3p_hsa-mir-143_282	8.6395	13.0594	3.7228	0.0631	0.1365
hsa-miR-342-3p_hsa-mir-342_783	2.2053	7.3451	3.6991	0.0639	0.1372
hsa-miR-376c-3p_hsa-mir-376c_952	5.4191	-0.4163	3.2076	0.0841	0.1648
hsa-miR-130a-3p_hsa-mir-130a_243	3.1580	9.6470	3.1449	0.0863	0.1661
hsa-miR-145-3p_hsa-mir-145_286	7.0898	4.6258	2.9691	0.0951	0.1758
hsa-miR-143-5p_hsa-mir-143_281	7.3944	4.2559	2.8494	0.1017	0.1843
hsa-miR-145-5p_hsa-mir-145_285	6.4018	5.6178	2.4475	0.1281	0.2216
hsa-miR-944_hsa-mir-944_2937	4.0371	2.5734	2.2316	0.1456	0.2465
hsa-miR-204-5p_hsa-mir-204_434	4.1937	6.8540	1.7792	0.1922	0.3019
hsa-miR-139-5p_hsa-mir-139_273	-2.2417	4.9484	1.5113	0.2285	0.3445
hsa-miR-139-3p_hsa-mir-139_274	-1.7887	1.1247	1.3261	0.2585	0.3794
hsa-miR-643_hsa-mir-643_2268	0.4024	0.6634	0.2790	0.6012	0.7215
hsa-miR-543_hsa-mir-543_1875	0.6668	0.0543	0.1297	0.7213	0.7980
hsa-miR-130b-5p_hsa-mir-130b_244	0.1220	8.0839	0.0489	0.8264	0.8657

**Tabla 4.-** Identificación de microRNAs asociados a TNBC estadísticamente significativo

microRNAs_premicroRNAs	logFC	logCPM	Fold change	PValue	FDR
hsa-miR-122-5p_hsa-mir-122_77	-6.2441	0.4985	38.1541	0.0000	0.0000
hsa-miR-130b-3p_hsa-mir-130b_245	3.5386	9.4512	37.2946	0.0000	0.0000
hsa-miR-205-5p_hsa-mir-205_436	16.9624	12.5348	11.2266	0.0022	0.0115
hsa-miR-205-3p_hsa-mir-205_437	8.8086	2.5500	5.7516	0.0233	0.0664
hsa-miR-934_hsa-mir-934_2920	10.1573	3.8666	5.0035	0.0334	0.0893



**Figura 2.-** Red de genes blanco de hsa-mir-934. Se observan el top de genes blancos inferidos mediante mirNET. La escala de colores está basada en su Predicted occupancy del gen blanco con el microRNA, a mayor oscuro el color, mayor score de Predicted occupanc.

## CONCLUSION:

Con base a los resultados obtenidos en este proyecto de investigación podemos llegar a las conclusiones:

Se identificaron 20 microRNAs asociados a TNBC de los cuales 5 (hsa-miR-122-5p, hsa-miR-130b-3p, hsa-miR-205-5p, hsa-miR-205-3p y hsa-miR-934.) se asociaron estadísticamente.

Se identificó, de manera bioinformática, la predicción del mir 934 con 25 genes asociados a cáncer de mama triple negativo.

Se pretende que en un futuro cercano el tratamiento de las mujeres con cáncer de seno triple negativo podrá ser acompañado por terapias innovadoras como las de los microRNAs, con la finalidad de que las mujeres con cáncer puedan tener una atención personalizada, mejorando así su calidad de vida.

## CONFLICTO DE INTERES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## BIBLIOGRAFÍA

Hernández-Álvarez, Consuelo, Romo-Aguirre, Catalina, & Ortiz-de Iturbide, Cecilia. (2017). Cáncer de mama triple negativo: frecuencia y características en el Hospital Ángeles Pedregal. *Acta médica Grupo Ángeles*, 15(4), 269-274. Recuperado en 10 de octubre de 2022, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-72032017000400269&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-72032017000400269&lng=es&tlng=es). Marc R.

Friedländer, Sebastian D. Mackowiak, Na Li, Wei Chen, Nikolaus Rajewsky. miRDeep2 accurately identifies known and hundreds of novel microRNA genes in seven animal clades *Nucleic Acids Research*, Volume 40, Issue 1, 1 January 2022, Pages 37–52, <https://doi.org/10.1093/nar/gkr688>.

Feifei Xiao, Zhixiang Zuo, Guoshuai Cai, Shuli Kang, Xiaolian Gao and Tongbin Li. miRecords: an integrated resource for microRNA–target interactions. *Nucleic Acids Res.* 2019 Jan; 37(Database issue): D105–D110. doi: 10.1093/nar/gkn851

Ochoa Albíztegui, R., González Balboa, P., González Lozada, L., González Chávez, S., Fuentes Corona, R. & Barragán Patraca, D. (2014, 10 octubre). El papel de los microRNAs (microRNAs) en el cáncer de mama. <http://www.medigraphic.org.mx/>. Recuperado 10 de octubre de 2023, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/abc/bc2014/bc144f.pdf>

Shannon, P., Markiel, A., Ozier, O., Baliga, N. S., Wang, J. T., Ramage, D., ... Ideker, T. (2013). Cytoscape: a software environment for integrated models of biomolecular interaction networks. *Genome Research*, 13(11), 2498–2504

Edelman, L. B., Eddy, J. A., & Price, N. D. (2010). In silico models of cancer. *Wiley interdisciplinary reviews. Systems biology and medicine*, 2(4), 438–459. <https://doi.org/10.1002/wsbm.75>

Alcaide Lucena M, Rodríguez González CJ, de Reyes Lartategui S, Gallart Aragón T, Sánchez Barrón MT, García Rubio J, Torné Poyatos P. Clasificación actual del cáncer de mama. Implicación en el tratamiento y pronóstico de la enfermedad. *Cir Andal.*2021;32(2):155-59. [https://www.asacirujanos.com/admin/upfiles/revista/2021/Cir\\_Andal\\_vol32\\_n2\\_09.pdf](https://www.asacirujanos.com/admin/upfiles/revista/2021/Cir_Andal_vol32_n2_09.pdf)

- Ma, J.; Fang, L.; Yang, Q.; Hibberd, S.; Du, W.W.; Wu, N.; Yang, B.B. Posttranscriptional regulation of AKT by circular RNA angiomin-1 mediates chemoresistance against paclitaxel in breast cancer cells. *Aging* 2019, 11, 11369–11381. [CrossRef] 76.
- Zhong, Y.; Du, Y.; Yang, X.; Mo, Y.; Fan, C.; Xiong, F.; Ren, D.; Ye, X.; Li, C.; Wang, Y.; et al. Circular RNAs function as ceRNAs to regulate and control human cancer progression. *Mol. Cancer* 2018, 17, 79
- Fan, Y.; Wang, J.; Jin, W.; Sun, Y.; Xu, Y.; Wang, Y.; Liang, X.; Su, D. CircNR3C2 promotes HRD1-mediated tumor-suppressive effect via sponging miR-513a-3p in triple-negative breast cancer. *Mol. Cancer* 2021, 20, 25
- Folkman, J. Role of angiogenesis in tumor growth and metastasis. *Semin. Oncol.* 2002, 29 (Suppl. S16), 15–18
- Kong, D.; Shen, D.; Liu, Z.; Zhang, J.; Zhang, J.; Geng, C. Circ\_0008500 Knockdown Improves Radiosensitivity and Inhibits Tumorigenesis in Breast Cancer Through the miR-758-3p/PFN2 Axis. *J. Mammary Gland Biol.* 2022, 27,37–52.
- Wang, Q.; Liang, D.; Shen, P.; Yu, Y.; Yan, Y.; You, W. Hsa\_circ\_0092276 promotes doxorubicin resistance in breast cancer cells by regulating autophagy via miR-348/ATG7 axis. *Transl. Oncol.* 2021, 14, 101045.
- Zubair, M.; Wang, S.; Ali, N. Advanced approaches to breast cancer classification and diagnosis. *Front. Pharmacol.* 2021, 11, 2487

# Eficacia clínica del Tisuacryl® frente al tratamiento con seda negra 3-0 en extracciones dentales simples

## Clinical efficacy of Tisuacryl® compared to treatment with 3-0 black silk in simple dental extractions

Estrada-Valenzuela CM<sup>1</sup>., Navarro-Villalobos M<sup>1</sup>., de la Fuente-Cabrera LP<sup>1</sup>., Delgadillo-Delgadillo Z<sup>1</sup>., Domínguez-Sánchez LF<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Odontología Unidad Torreón de la Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Torreón. Tercero de Cobián Centro, 27000 Torreón, Coah.

Autor de correspondencia: Estrada Valenzuela Cristian Mayela

Correo: [cristianestrada@uadec.edu.mx](mailto:cristianestrada@uadec.edu.mx) [cristianmayepp@gmail.com](mailto:cristianmayepp@gmail.com)

### RESUMEN

La avulsión es el último tiempo de la exodoncia, después de la misma los tejidos intervenidos se enfrentarán al periodo de cicatrización de la herida quirúrgica. **Objetivo:** Determinar la eficacia clínica del Tisuacryl® frente al tratamiento con seda negra 3-0 en extracciones dentales simples. **Material y métodos:** Se realizaron 53 extracciones: 19 para el grupo control, 15 para el grupo donde se utilizó la sutura de seda negra 3-0 y 19 donde se utilizó el adhesivo tisular a base de cianoacrilato Tisuacryl®. Se determinaron ventajas y desventajas de cada uno de estos métodos de síntesis, tomando en cuenta la cicatrización como principal característica a evaluar, seguida de infección y dolor. **Resultados:** Se encontraron diferencias significativas en los resultados de este estudio favoreciendo el uso de Tisuacryl® frente a la utilización de la sutura de seda negra 3-0 como materiales para síntesis después de realizar una extracción dental simple. **Conclusión:** Se recomienda ampliamente el uso del adhesivo tisular Tisuacryl® después de realizar una extracción dental simple, ya que puede brindar al paciente ventajas que no tienen otro tipo de materiales de sutura.

**Palabras clave:** Extracción, Adhesivos Tisulares, Seda negra 3-0, Cicatrización, Dolor, Infección.

### ABSTRACT

Avulsion is the last stage of tooth extraction, after which the tissues will face the healing period of the surgical wound. **Objective:** To determine the clinical efficacy of Tisuacryl® versus 3-0 black silk treatment in simple dental extractions. **Materials and methods:** 53 extractions were performed, 19 for the control group, 15 for the group in which 3-0 black silk suturing was used and 19 in which Tisuacryl® tissular adhesive was used. Advantages and disadvantages of each of these synthesis methods were determined, taking into account wound healing as the main characteristic to be evaluated, followed by infection and pain. **Results:** In this study we found significative differences favoring the use of Tisuacryl® versus the use of the 3-0 black silk suture as materials for synthesis after performing a simple dental extraction. **Conclusion:** The use of the Tisuacryl® tissue adhesive is highly recommended after performing a simple dental extraction, since it can offer the patient advantages that other types of suture materials do not have.

**Key words:** Extraction, Tissue adhesives, Black silk 3-0, Wound healing, Pain, Infection.

## INTRODUCCIÓN

La avulsión es el último tiempo de la exodoncia, después de la misma los tejidos intervenidos se enfrentarán al periodo de cicatrización de la herida quirúrgica. A pesar de los avances biotecnológicos y que la odontología siempre busca estar a la vanguardia, no existe un protocolo estándar utilizado por los profesionales para el tratamiento de los tejidos intervenidos que genere una óptima cicatrización en un reducido tiempo y con un grado mínimo de molestia del paciente. Para su efecto en la mayoría de los procedimientos realizados el odontólogo elige colocar una gasa de 20 a 25 minutos, posteriormente se le indica al paciente retirarla y que no vuelva a colocar nada más, incluyendo las indicaciones posextracción correspondientes. El acto quirúrgico y el correcto cuidado posextracción son factores determinantes para una correcta cicatrización de la herida quirúrgica, evitar su contaminación o posible infección, lo que podría derivar en una cicatrización inadecuada.

La sutura no se considera el método ideal para el cierre de heridas traumáticas o quirúrgicas debido a que este debe de brindar mínima cantidad de dehiscencias e infecciones, debe ser económico, poco doloroso, rápido, fácil de realizar, además de otorgar buenos resultados estéticos (Díaz-Hernández, et al., 2016).

Con el auge de la biotecnología y el propósito de encontrar una alternativa que perfeccionen los métodos de sutura convencionales, en cuanto al tiempo operatorio y resultados, se comenzó a incursionar en el diseño y aplicación de materiales bioactivos (Navarrete-Abdrabbo, 2015). Disponer de un adhesivo biológico que remplace a las suturas convencionales fue el reto, de esta manera, se ha difundido la utilización de adhesivos tisulares para la medicina (Navarrete-Abdrabbo, 2015; Jaramillo-Ocampo, 2013).

Actualmente en el mundo se utilizan adhesivos tisulares basados en ésteres cianoacrílicos como una técnica alternativa a la sutura en el tratamiento de las heridas, tanto traumáticas como quirúrgicas. Los cianoacrilatos son capaces de mantener los tejidos en su lugar durante el tiempo necesario para que se lleve a cabo una correcta cicatrización. (López-Consuegra et al., 2008; Moreno-Egea, 2013) El uso de estos materiales como alternativa para el cierre de heridas en piel y mucosas ha sido uno de los más estudiados (Vargas et al., 2017) puesto que favorecen la hemostasia, son bacteriostáticos, controlan los signos de la inflamación, reducen la formación de cicatrices (del Valle-Yepez Guillen et al., 2010) y no requieren su retiro posterior, a diferencia de las suturas convencionales no reabsorbibles. (Vargas et al., 2017)

El presente trabajo de investigación estudia la posibilidad de utilizar un compuesto adhesivo a base de cianoacrilato; estos adhesivos tienen la propiedad de formar excelentes enlaces y polimerizar en presencia de algún fluido biológico, como sangre y saliva, son bacteriostáticos y no producen dolor al aplicarse. Se eligió comparar clínicamente con el uso de seda negra 3-0 considerado el método tradicional de afrontamiento de heridas quirúrgicas, tomando en cuenta la cicatrización como principal característica a evaluar, seguida de infección y dolor, determinando ventajas y desventajas de cada uno de estos métodos de síntesis.

En nuestro país, no se ha reportado el uso clínico en odontología de este tipo de adhesivos de manera común, muy probablemente por la falta de información acerca de diferentes aplicaciones clínicas, manipulación, y los pocos reportes clínicos. El objetivo principal de esta investigación es determinar la eficacia clínica del Tisuacryl® frente al tratamiento con seda negra 3-0 en extracciones dentales simples.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se llevó a cabo en la clínica de exodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Torreón. Para esta investigación se realizaron 53 extracciones, 19 extracciones para conformar el grupo control, 15 extracciones para el grupo donde se utilizó la sutura de seda negra 3-0 y 19 extracciones donde se utilizó el adhesivo tisular a base de cianoacrilato Tisuacryl®. Las extracciones se realizaron en pacientes que asistieron con la indicación de extracción dental de cualquier órgano dentario permanente. Después de realizar la selección de cada paciente se procedió a realizar una ficha clínica y se entregó la carta de consentimiento informado con el formato otorgado por el Comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Torreón, se resolvieron cualquier tipo de dudas y se entregó una copia fechada de dicha carta a cada paciente.

Para realizar cada una de las extracciones se utilizó instrumental propio para una extracción dental simple, jeringa carpule, aguja corta, aguja larga, gasas, elevadores rectos, elevadores de bandera, fórceps dependiendo del órgano dentario a extraer, porta agujas curvo y tijera curva tipo mayo para las extracciones en las que utilizamos la sutura, para anestesiarse se utilizó lidocaína HCl 2% - epinefrina 1:100,000 en cartuchos de 1.8ml., sutura de seda negra 3-0 y Tisuacryl®. El protocolo que se siguió con cada paciente fue el indicado para realizar una extracción dental simple, en primer lugar se tomó una radiografía periapical

de la zona en la que se encontraba el órgano dentario a extraer, ya en el sillón dental se tomó en cuenta la posición del paciente, cuando se intervino en maxilar superior, que este formara con el piso un ángulo entre 45 a 90° y al intervenir en la mandíbula, que estuviera en posición paralela o en un ángulo de 10° con respecto al piso. Se continuó con los tiempos de la exodoncia simple: sindesmotomía, luxación, presión, tracción y avulsión, en primer lugar se realizaron las 19 extracciones del grupo control, en las cuales al terminar el procedimiento se colocó una gasa en el alveolo y se indicó al paciente cerrar la boca para ejercer una mínima presión durante 15 minutos. No se indicó el cambio de la misma, solo retirarla y seguir las indicaciones postextracción. En las 15 extracciones que se utilizó sutura de seda negra 3-0, el último tiempo fue la síntesis con dicho material, al término de la sutura se colocó una gasa y se indicó al paciente cerrar la boca para ejercer mínima presión durante 15 minutos. No se indicó el cambio de la misma, solo retirarla y seguir las indicaciones postextracción. En las 19 extracciones en las que colocamos Tisuacryl® se colocó una gasa al terminar la extracción durante 5 minutos y se indicó al paciente cerrar la boca ejerciendo mínima presión para controlar el sangrado y contribuir a la formación del coágulo en el alveolo, al retirar la gasa se verificó que el coágulo estuviera completamente formado y finalmente se colocó Tisuacryl® ejerciendo la función de apósito. Se aplicó con ampollitas individuales para cada extracción, retrayendo la lengua y los carrillos para evitar que entraran en contacto con el adhesivo. Aproximadamente al minuto de aplicarlo se polimerizó en su totalidad, se retiraron excesos y derrames accidentales y se le dieron indicaciones postextracción al paciente, cabe mencionar que no se volvió a colocar gasa por que el sangrado estaba totalmente controlado.

A los 7 días se llevó a cabo la cita de control donde se evaluaron las 3 variantes de este estudio: cicatrización, dolor e infección, para obtener los valores de medición correspondientes a cada variante se utilizaron los siguientes métodos utilizados por León Pachano y Acevedo en el 2014:

**Dolor:** se midió con la escala del dolor de Borg del 0 al 10, 0 siendo ausencia de dolor y 10 siendo un dolor agudo. La medición se realizó preguntándole al paciente en qué nivel de la escala del dolor de Borg se encuentra siendo completamente sincero. Si el paciente está en un rango de 0-2 el cual es un dolor leve, del 3-5 que nos indicaría un dolor moderado y finalmente del 6-10 que ya sería un dolor severo.

**Cicatrización y sangrado:** se midió con los valores de 1-3, 1 siendo falta de cicatrización y sangrado, 2 siendo

cicatrización moderada con poco o nada de sangrado y 3 siendo cicatrización completa sin sangrado. Se realizó esta medición clínicamente, observando si hay sangrado sin tocar, al tacto y finalmente a la presión.

**Infección:** se midió con los valores de 0 y 1 observando si existe supuración o mal olor, 0 siendo que no existe infección ni supuración de líquido infeccioso y 1 siendo que si hay infección con supuración. Se realizó clínicamente y se observó si existía o no supuración.

## RESULTADOS

En la cita de control, a los 7 días después de realizada la extracción el operador recopiló los datos correspondientes realizando una prueba al paciente que incluye la escala del dolor de Borg para saber cuál había sido su nivel de dolor postextracción, así mismo mediante la observación y el tacto se capturaron los datos de cicatrización e infección.

Después de realizar esta captura de datos se llevó a cabo un análisis estadístico ANOVA comparando el grupo control, el grupo seda negra 3-0 y el grupo Tisuacryl® y los resultados fueron los siguientes:

**Dolor:** Se mostró que hay una diferencia significativa entre los 3 grupos estudiados, (grupo control, seda negra 3-0 y Tisuacryl®),  $F(2,50) = 78.8494$ ,  $p < 0.05$ .

**Infección:** Se mostró que no hay una diferencia significativa entre los grupos estudiados (grupo control, seda negra 3-0 y Tisuacryl®),  $F(2,50) = 2.0219$ ,  $p = 0.1431$

**Cicatrización:** Se mostró que hay una diferencia significativa entre los 3 grupos estudiados, (grupo control, seda negra 3-0 y Tisuacryl®),  $F(2,50) = 54.9501$ ,  $p < 0.05$ .

Se realizó un análisis estadístico de T de Student comparando los 3 grupos estudiados (grupo control, seda negra 3-0 y Tisuacryl®) por parejas, y se obtuvieron los siguientes resultados:

**Dolor:** Pruebas T de una cola e igual varianza mostraron que hay una diferencia significativa entre los grupos Tisuacryl® y seda negra 3-0 [ $t(32) = -13.087$ ,  $p < 0.05$ ] y entre los grupos Tisuacryl® y grupo control [ $t(36) = -10.8995$ ,  $p < 0.05$ ], pero no entre los grupos seda negra 3-0 y grupo control [ $t(32) = 0.5030$ ,  $p = 0.3092$ ].

**Cicatrización:** Pruebas T de una cola e igual varianza mostraron que hay una diferencia significativa entre los grupos Tisuacryl® y seda negra 3-0 [ $t(32) = 9.0038$ ,  $p < 0.05$ ] y entre los grupos Tisuacryl® y grupo control [ $t(36) = 9.8227$ ,  $p < 0.05$ ], pero no entre los grupos seda negra 3-0 y grupo control [ $t(32) = 0.2583$ ,  $p = 0.3989$ ].

## DISCUSIÓN.

En el año 2013 Moreira Loor comparó la comodidad de pacientes en cirugías orales en los que, para el cierre de la incisión quirúrgica, en 4 se utilizó sutura de seda negra 3-0, mientras que en 5 se utilizó el adhesivo tisular Histoacryl®. Encontró que a los 7 días todos los pacientes suturados presentaron en el área de sutura alguna molestia o alteración incluyendo dolor, sangrado o acumulación de placa, mientras que a los 14 días la reevaluación fue satisfactoria. Por otra parte, los 5 pacientes tratados con el adhesivo no presentaron ninguna molestia o alteración al ser reevaluados a los 7 y 14 días.

En el año 2010, del Valle Yépez Guillén et al. reportaron un caso clínico sobre la respuesta tisular postexodoncia utilizando sutura con técnica convencional y el adhesivo tisular Tisuacryl® y reportaron que este último muestra una serie de ventajas tanto para el paciente como para el cirujano dentista ya que se puede aplicar muy fácilmente con poco entrenamiento y reduce el tiempo de cerrado de la herida.

En el año 2016, Díaz Hernández et al. destacan las ventajas de las propiedades del adhesivo tisular Tisuacryl® en el tratamiento de heridas en boca y cara en cuanto a la fuerte adhesión que muestra con los tejidos y su rápida acción al entrar en contacto con fluidos biológicos.

En el año 2014, Serrano Gonzalvo y Lanás Terán compararon el dolor en pacientes a los que se les removieron quirúrgicamente terceros molares retenidos, en los que el cierre de colgajos se llevó a cabo utilizando un adhesivo de n-2-butilcianoacrilato modificado o sutura de vicryl 4-0. Encontraron que al utilizar la técnica con el adhesivo dicho cierre era más eficiente al utilizar el adhesivo ya que los pacientes reportaban en la escala EVA considerablemente menos dolor que con el uso de sutura en todas las valoraciones.

En el año 2013, Jaramillo Ocampo comparó los resultados clínicos a 8 días de realizar 20 injertos gingivales libres en 16 pacientes (en 4 el estudio fue de boca dividido), utilizando en la mitad n-butil-cianoacrilato y en la otra mitad sutura vicryl. En dicho estudio se observó en los pacientes “una disminución muy importante del dolor al 1º, 2º, y 3º día después de la intervención” con el uso del adhesivo en comparación con el uso de suturas.

En el año 2008, López Consuegra et al. llevaron a cabo un estudio sobre el empleo del adhesivo Tisuacryl® para el cierre de heridas buco-faciales y reportaron su satisfacción con el procedimiento, destacando que observaron una efectividad del 98.18% y que no observaron reacciones adversas.

En el presente estudio los resultados que se obtuvieron destacan una marcada diferencia a favor en cuanto a

cicatrización y sangrado del uso del adhesivo tisular Tisuacryl® frente al uso de la seda negra 3-0 como material de sutura para la síntesis de la herida después de realizar una extracción dental simple, en cuanto a infección, no existe una diferencia marcada entre los dos materiales de sutura.

## CONCLUSIONES.

En base a los resultados obtenidos en esta investigación se destacan ventajas de los métodos de síntesis utilizados en este estudio y se realizan las siguientes recomendaciones:

- Se determina que la técnica de síntesis con mejores resultados es en la que se aplicó el adhesivo tisular Tisuacryl®, debido a que registró mejores resultados en la cicatrización y dolor, en la infección no hubo una marcada diferencia comparado con el uso de sutura de seda negra 3-0
- La comodidad del paciente en el que se utilizó Tisuacryl® después de una extracción en el periodo postoperatorio es de destacar comparado con los otros dos métodos utilizados en este estudio.
- La ausencia de sangrado es inmediata después de aplicar Tisuacryl® en el alveolo en comparación con los otros dos métodos utilizados en este estudio, en los cuales el paciente sigue sangrando debido a que no existe un sellado hermético de la herida, esto genera al paciente percibir el sabor de la sangre en la saliva a lo largo del día en el que se realizó la extracción e incluso uno o dos días después, esto genera que el paciente busque enjuagarse o escupir, lo que es un riesgo para el desalojo del coágulo del alveolo y posible causa de una alveolitis.
- La cicatrización lograda al aplicar Tisuacryl® después de una extracción dental simple es significativamente mayor comparada con la síntesis del alveolo utilizando la sutura de seda negra 3-0, sin embargo, sigue siendo recomendable el uso de la sutura frente a la práctica convencional de no realizar ningún método de síntesis después de realizar las extracciones dentales simples.
- El dolor referido por el paciente mediante la escala del dolor de Borg es significativamente menor al utilizar Tisuacryl® después de una extracción dental simple frente al uso de la sutura de seda negra 3-0 y al grupo control en el que solo colocamos una gasa durante 15 minutos, la razón principal la encontramos en el cierre hermético de la herida que brinda el adhesivo tisular, gracias a sus propiedades que brindan una fuerte adhesión a

los tejidos, al colocar sobre toda la herida la protege de posibles cuerpos extraños en el alveolo causantes de inflamación y posteriormente dolor.

- El adhesivo tisular Tisuacryl® nunca había sido utilizado por los investigadores de este estudio, lo cual concluye que no es necesario ningún entrenamiento o práctica alguna sobre cómo aplicarse, basta con leer las instrucciones del fabricante, por lo que destacamos su fácil aplicación.
- El ahorro en el tiempo al aplicar el adhesivo tisular Tisuacryl® frente a la síntesis de la herida con seda negra 3-0 es de destacarse como otra ventaja, ya que al aplicarse en el alveolo polimeriza al contacto con fluidos biológicos, en el caso de la saliva consta aproximadamente de 1.5 minutos, mientras que con la seda polimeriza casi al instante.
- Se recomienda ampliamente el uso del adhesivo tisular Tisuacryl® después de realizar una extracción dental simple, ya que puede ser el aliado principal del paciente brindándole ventajas que tienen otro tipo de materiales de sutura, al mismo tiempo será un aliado del cirujano dentista en el ahorro de tiempo, instrumental y/o recursos al esterilizarlo, a su vez evita posibles complicaciones y citas extraordinarias solicitadas por el paciente para tratar las mismas.

## CONFLICTO DE INTERES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## BIBLIOGRAFÍA.

Del Valle-Yepez Guillen J, Velazco G, Martínez de Páez N. 2010. Respuesta tisular postexodoncia ante la sutura con técnica convencional y adhesivo tisular (Tisuacryl®): Reporte de un caso. Revista Europea de Odontostomatología. Disponible en: <https://redoe.wordpress.com/2010/09/10/respuesta-tisular-postexodoncia-ante-la-sutura-con-tecnica-convencional-y-adhesivo-tisular-tisuacryl-reporte-de-un-caso/>

Díaz Hernández MJ, Aragón Abreu JE, Díaz Martí DM, Mesa Gómez RA, Machado Ramos S, Morffi Pérez A. 2016. Tratamiento de heridas del complejo buco-facial con Tisuacryl®. *Mediciego* 22(2):28-32.

Jaramillo Ocampo FA. 2013. Estudio clínico comparativo entre N-Butil-cianocrilato y sutura vicryl en injertos gingivales libres (Tesis de especialidad). Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador.

León Pachano LM, Acevedo B. 2014. Estudio comparativo clínico de la utilización de sutura tipo poliglactina 910 (Vicryl) o su no utilización, en tratamientos de exodoncias de terceros molares inferiores en pacientes de la Clínica de especialidades de la UIDE, Repositorio Digital, Universidad Internacional del Ecuador.

López Consuegra Y, Martín Reyes O, Arredondo López M, García-Roco Pérez O. Empleo del adhesivo tisular Tisuacryl en la síntesis de heridas de complejo bucofacial. *Archivo Médico de Camagüey* [Internet]. 2008;12(2):1-9. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=211116119005>

Moreira Loor DM. 2013. Estudio comparativo entre el uso de adhesivos tisulares (hystoacryl) y la sutura convencional (seda negra 3-0) en el cierre de incisiones quirúrgicas en cirugía bucal (Tesis de Odontología). Facultad Piloto de Odontología, Universidad de Guayaquil.

Moreno Egea A. 2013. Adhesivos tisulares sintéticos; lo que un cirujano de hernias y pared abdominal debe saber. *Revista Hispanoamericana de Hernia* 1(3):117-127.

Navarrete Abedrabbo XC. 2015. Estudio comparativo de la respuesta tisular post exodoncia de terceros molares incluidos entre sutura convencional y adhesivo tisular en pacientes que acuden a consultar a la clínica odontológica Uniandes (Tesis de Odontología). Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador.

Serrano Gonzalvo JI, Lanás Terán A. 2014. Estudio comparativo entre el uso de n-2 butilcianoacrilato modificado y vicryl 4-0 para el cierre de colgajos en cirugía de terceros molares inferiores retenidos. *Odontología* 16 (1):97-106.

Vargas A, Fonca C, Campolo A. 2017. Adhesivos de cianoacrilato en cirugía oral y maxilofacial. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral* 10 (2):107-110.

## Calidad de vida de los pacientes con enfermedad renal crónica en terapia con hemodiálisis en un hospital regional del norte de México.

### Quality of life of patients with chronic kidney disease undergoing hemodialysis at a regional hospital in northern Mexico.

Cardona-Chavarría J.M.<sup>1</sup>, Ruiz-Solís D.E.<sup>1</sup>, Ibarra-Sifuentes H.R.<sup>2</sup>, Cervantes-Carranza M.<sup>1</sup>, Tello-Orduña E.R.<sup>1</sup>, Valdés-Vázquez I.M.<sup>3</sup>, Sánchez-Zavala M.A.<sup>3</sup>, Treviño-Martínez C.A.<sup>3</sup>, Soria-Ramírez H.M.<sup>3</sup>, Ramírez-Ordoñez M.<sup>4</sup>, Aguilar-García C.D.<sup>3</sup>, Flores-Rocha M.<sup>3</sup>, Gutiérrez-Cerda M.<sup>5</sup>, Nava-Rivera L.E.<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social Unidad de Medicina Familiar No. 79, México no. 707, colonia Las Fuentes, C.P. 26010, Piedras Negras, Coahuila.

<sup>2</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social Hospital General de Zona No. 11, Delicias, El Pedregal sin número, C.P. 26070, Piedras Negras, Coahuila.

<sup>3</sup>Universidad Autónoma de Coahuila Escuela de Medicina Unidad Norte, Calle de la Salud no. 714, Fraccionamiento Río Escondido, C.P. 26093, Piedras Negras, Coahuila.

<sup>4</sup>Universidad Autónoma de Coahuila Escuela de Ciencias de la Salud, Calle de la Salud no. 714, Fraccionamiento Río Escondido, C.P. 26093, Piedras Negras, Coahuila.

<sup>5</sup>Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey, Dr Ignacio Morones Prieto O 3000, C.P. 64718 Monterrey, Nuevo León, México.

\*Autor de correspondencia: Cardona-Chavarría J.M.

Correo: [manuel.cardonach@imss.gob.mx](mailto:manuel.cardonach@imss.gob.mx)

#### RESUMEN

**Objetivo.** Determinar el nivel de calidad de vida de pacientes con enfermedad renal crónica en terapia con hemodiálisis en un hospital regional del norte de México. **Métodos.** Se realizó un diseño de estudio descriptivo en el que se incluyó a la totalidad de los pacientes adultos con enfermedad renal crónica registrados en el censo del servicio de hemodiálisis del IMSS, Zona No. 11 de Piedras Negras, Coahuila al 31 de diciembre del 2022, a los cuales se les aplicó el cuestionario KDQOL-SF 36, que evalúa la calidad de vida relacionada con la salud. **Resultado.** El total de pacientes incluidos fue de 32, un 58 % fueron hombres y 44 % mujeres, la mayoría casados. Un 65 % refirió tener una calidad de vida muy buena. Además, las áreas de calidad de vida más afectadas fueron, limitación en la ingesta de líquidos, la capacidad para viajar y trabajar en casa, mientras que la limitación de la dieta, el aspecto físico y la vida sexual presentaron un menor índice de afección. **Conclusión.** Más del 50% de la población considera que su calidad de vida es muy buena. Mientras que la restricción de la ingesta de líquidos es la principal área que afecta a los pacientes con ERC en terapia con hemodiálisis.

**Palabras clave:** Hemodiálisis, enfermedad renal, restricción de ingesta de líquidos.

#### ABSTRACT

**Objective.** To determine the level of quality of life in patients with chronic kidney disease undergoing hemodialysis at a regional hospital in northern Mexico. **Methods:** A descriptive study design was carried out, including the entire adult population with chronic kidney disease registered in the hemodialysis service census of IMSS, Zone No. 11 in Piedras Negras, Coahuila, as of December 31, 2022. The KDQOL-SF 36 questionnaire, which assesses health-related quality of life, was administered to these patients. **Results:** The total number of included patients was 32, with 58% being men and 44% women, the majority being married. 65% reported having a very good quality of life. Additionally, the areas of quality of life most affected were limitation in fluid intake, the ability to travel, and work at home, whereas diet restriction, physical appearance, and sexual life showed a lower level of impact. **Conclusion:** More than 50% of the population considers their quality of life to be very good. Meanwhile, fluid intake restriction is the main area affecting patients with chronic kidney disease undergoing hemodialysis.

**Keywords:** Hemodialysis, kidney disease, fluid intake restriction.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, la enfermedad renal crónica (ERC) afecta alrededor de 820 millones de personas en todo el mundo, es decir, 1 de cada 10 adultos padece enfermedad renal crónica. La carga global de ERC está aumentando y se prevé que se convierta en la quinta causa de muerte más común para el 2040 (Kovesdy, 2022). Esta enfermedad se define como una anomalía persistente en la estructura o función renal. El diagnóstico de la ERC se realiza en base a la tasa de filtración glomerular ( $<60\text{ml}/\text{min}/1.73\text{m}^2$ ) o en base a la presencia de daño renal a partir de 3 meses (Vaidya & Aeddula, 2023). La ERC representa un grave problema de salud pública en México. Es la segunda causa de años perdidos en Latinoamérica, al ser un trastorno de origen multifactorial y estar relacionado con las enfermedades de más prevalencia en nuestra población (diabetes e hipertensión) gracias al estilo de vida, alimentación y mal apego al tratamiento de los pacientes es común encontrar un alza en el desarrollo de la ERC (Agudelo-Botero et al., 2020). Desafortunadamente la reducción de factores de riesgo como las dietas poco saludables, la inactividad física, y el consumo de tabaco implican cambios en el estilo de vida que son difíciles de lograr, además la pobreza puede contribuir a la dificultad de reducir estos factores de riesgo porque se ha demostrado que está fuertemente asociada al desarrollo de la obesidad que a su vez es un factor de riesgo para la diabetes e hipertensión (Damtie et al., 2018).

La ERC es una patología que trae consigo efectos indeseados como fatiga, anemia, ansiedad, depresión y disfunción sexual, afectando por consiguiente la calidad de vida del paciente, por ello la adherencia a las terapias de hemodiálisis, considerada una terapia de alta tecnología, permite asegurar la homeostasis corporal y disminuir estos efectos secundarios (Pires et al., 2022).

El concepto de calidad de vida ha ido evolucionando, en la actualidad, la OMS define como "la percepción del individuo sobre su posición en la vida dentro del contexto cultural y el sistema de valores en el que vive y con respecto a sus metas, expectativas, normas y preocupaciones" (Gross-Tur et al., 2021). La calidad de

vida es descrita por cada individuo como satisfactoria o insatisfactoria y está ligada al momento en el que el individuo sea valorado en el contexto de salud física, mental, social, ambiental y en la forma en la que afronta las tensiones de su día a día (Antonio Ledo et al., 2021).

La ERC disminuye la calidad de vida de los pacientes que la padecen al producir alteración en el estado emocional, económico y social de los pacientes y por otra parte, modificaciones en la dieta, la restricción de beber líquidos que sacien la sed, la toma constante de medicamentos, el desconcierto de las complicaciones de la enfermedad, al abandono de la familia, pérdida del estado social y las adaptaciones a nivel familiar, social, laboral que incluyen deterioro de la autoimagen la autoestima, disminución de la fuerza haciendo al paciente más dependiente de otros conforme avanza la enfermedad produciendo en el la sensación de ser una carga para los demás, sumado al temor de una muerte inminente (Díaz Mederos et al., 2021). Los pacientes en hemodiálisis tienen una alteración en su calidad de vida al estar sujetos a importantes tensiones como son: asistir a tres sesiones de hemodiálisis a la semana con una duración alrededor de tres horas, limitar la ingesta de líquido y alimentos, y empelar distintos fármacos complementarios para el manejo de la enfermedad (Olmedo Mercado et al., 2022).

El valorar la calidad de vida relacionada con la salud nos favorece el análisis de las áreas en las que el paciente presenta alteraciones relacionadas con la enfermedad y ayuda a evaluar el impacto de los tratamientos, a pesar de que no exista una cura definitiva el mejorar la calidad de vida es un objetivo terapéutico (Lopera, 2020).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un diseño de estudio descriptivo, transversal, no aleatorizado, con un muestreo no probabilístico, en el cual se incluyó a la totalidad de los pacientes adultos con enfermedad renal crónica registrados en el censo del servicio de hemodiálisis del IMSS, Zona No. 11 de Piedras Negras, Coahuila al 31 de diciembre del 2022, que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión: ser mayor de edad y haber aceptado participar en el estudio, tener enfermedad renal crónica y haber estado por lo menos un año en terapia de sustitución renal con hemodiálisis.

Se excluyeron a pacientes con enfermedad renal crónica que recibieron terapia de sustitución renal con diálisis peritoneal,

que hayan recibido trasplante renal o que presenten más de tres faltas en un año en consulta con nefrología. Aquellos pacientes que se dieron de baja del programa, que no contestaron el cuestionario en su totalidad o fallecieron durante el periodo establecido, fueron eliminados.

Para la evaluación de la calidad de vida se aplicó el cuestionario KDQOLSF-36, que evalúa la calidad de vida relacionada con la salud en personas con enfermedad renal crónica. Consiste en un cuestionario genérico SF-36 y módulos específicos para enfermedad renal.

**Tabla 1.** Frecuencias de pacientes según la categoría de calidad de vida del cuestionario KDQOLSF-36.

Rango puntaje	Valor	Pacientes
0 a 33.4	Mala	0
33.5 a 66.8	Pasable	0
66.9 a 100.2	Buena	3
100.3 a 133.6	Muy buena	21
133.7 a 167	Excelente	8

### Aspectos éticos

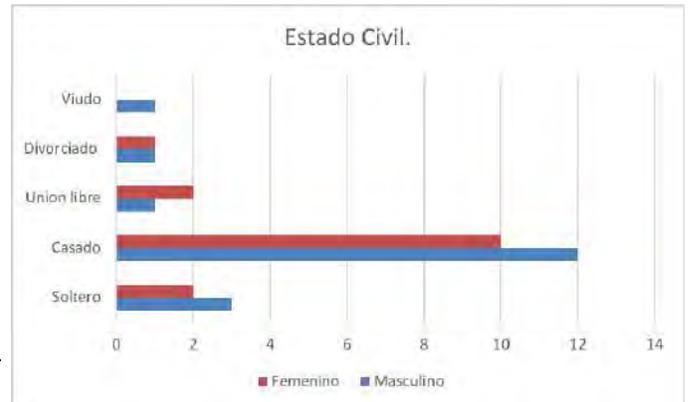
Para el diseño del presente estudio se contemplaron los acuerdos de la Declaración de Helsinki emitidos durante la 18ª. Asamblea Médica Mundial en 1964, específicamente sus principios generales del 6 al 9. Al mismo tiempo, la investigación se apega a lo descrito en el Código de Núremberg para la Investigación Médica y contempla lo señalado en el artículo 100 de la ley general de salud y a lo descrito en la NOM-004-SSA3-2010, acerca de la elaboración, integración, uso, manejo, archivo, conservación, propiedad, titularidad y confidencialidad del expediente clínico.

### Análisis estadístico

La información para la base de datos se clasificó y analizó en Excel, SPSS versión 2017 y Epidat. Se empleó estadística descriptiva como frecuencias.

## RESULTADOS

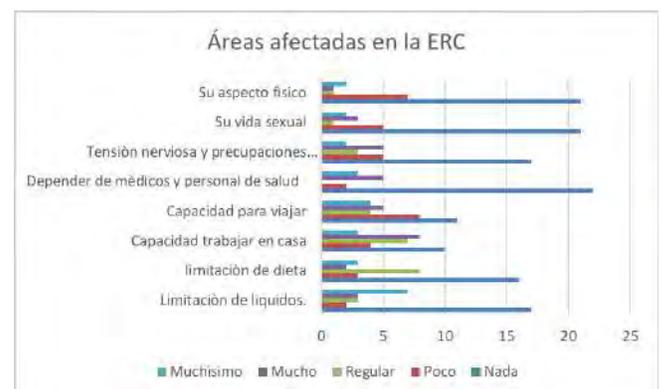
El total de pacientes incluidos fue de 32, el 44 % (n=14) eran mujeres mientras que el 58 % (n=18) eran hombres. El estado civil de los pacientes se describe en la figura 1. El estado civil casado fue el más frecuente para hombres y mujeres.



**Figura 1.** Estado civil de los pacientes por sexo.

Al realizar la medición de la calidad de vida a los 32 pacientes con ERC podemos concluir que más de la mitad de los participantes tienen una percepción de su calidad de vida como “muy buena” representando el 65 % (n=21) de la población de estudio (tabla 1).

La calidad de vida es afectada en diferentes áreas de la vida, durante nuestro estudio destacó que los pacientes con ERC tienden a presentar mayor afeción referente a la limitación en la ingesta de líquidos, la capacidad para viajar y trabajar en casa; mientras que la limitación de la dieta, el aspecto físico y la vida sexual presentan un menor índice de afeción (Figura 3).



**Figura 2.** Áreas afectadas según el análisis de calidad de vida de los pacientes con ERC en terapia de hemodiálisis.

Además, se observó que más de la mitad (61 %) de los pacientes se consideran una carga para sus familiares (figura 3).



**Figura 3.** Proporción de pacientes que indicaron sentirse una carga para su familia.

## DISCUSIÓN

La enfermedad renal crónica se considera una epidemia, especialmente en países de bajos y medianos ingresos, donde se ha documentado un mayor número de casos (Crews et al., 2019). Esta enfermedad se asocia con un mayor riesgo de morbilidad cardiovascular, mortalidad prematura y tiene un impacto severo en la calidad de vida de quienes la padecen (Jha et al., 2012; Kefale et al., 2019). Varios factores, como manifestaciones relacionadas con la enfermedad, efectos secundarios de los tratamientos y la calidad de la interacción del paciente con los miembros de la familia, pueden influir en la calidad de vida en la población con ERC (Ayanda et al., 2014).

La baja calidad de vida ha sido el principal problema en pacientes con ERC, y su ocurrencia puede afectar adversamente el curso de la propia enfermedad (Ayanda et al., 2014; Cruz et al., 2011). Por ejemplo, se ha reportado una correlación entre una reducida calidad de vida y una mayor frecuencia y gravedad de los síntomas y de la angustia psicológica, con la reducción de la tasa de filtración glomerular en estos pacientes (Magacho et al., 2011).

En este estudio se determinó el estado de la calidad de vida de los pacientes con ERC atendidos con hemodiálisis en el hospital regional zona 11, encontrándose que la mayoría de los pacientes eran del sexo masculino. Los estudios basados en la población indican que la epidemiología de la enfermedad renal crónica (ERC) difiere según el sexo, afectando a más mujeres que hombres, especialmente en lo que respecta a la etapa G3 de la ERC (Carrero et al., 2018). Sin embargo, Hecking et al. (2014) han reportado que más hombres se registran para tratamiento de hemodiálisis en comparación a mujeres, lo que concuerda con la proporción obtenida. Además, se obtuvo que la mayoría de los pacientes se encuentran casados; relacionado a esto, estudios recientes

indican que el estar casado o tener una pareja permanente y un alto nivel educativo tienen un impacto positivo en la calidad de vida en pacientes con ERC (Molsted et al., 2021). En cuanto a la depresión los pacientes solteros con ERC tenían una situación peor que los pacientes casados, ya que tenían más riesgo de depresión, mientras que el estar casado confería un efecto protector contra la muerte por esta causa, principalmente en hombres (Wang et al., 2021). Lo anterior podría explicar la alta proporción de individuos con una percepción muy buena en relación con su calidad de vida obtenida en este estudio.

La calidad de vida de los pacientes con ERC se ve afectada de diversas maneras, sin embargo, las áreas más frecuentes involucran la limitación de ingesta de líquidos, durante la aplicación de la herramienta de medición la mayoría de los pacientes expresaron que era difícil dicha restricción pues el no poder saciar la sed llegaba a ser desesperante. Esto concuerda con lo reportado en pacientes con hemodiálisis, ya que aquellos que afirmaron sentirse "moderada a extremadamente" molestos por la restricción de líquidos obtuvieron los puntajes más bajos en todas las escalas de calidad de vida relacionada con la salud (Silva et al., 2014).

A pesar de que el total de nuestra población de estudio cuenta con redes de apoyo estables y constantes que los acompañan durante el proceso de la enfermedad al no poder apoyar en los quehaceres domésticos o con los gastos del hogar más de la mitad de los pacientes se perciben como una carga para sus cuidadores.

Por otra parte, Vr y Kaur Kang (2022) reportaron que un 50-70.7 % de los pacientes con ERC en terapia de hemodiálisis presentaron una tasa de incumplimiento referente a la restricción de líquidos, mientras que un 47.3-72.5 % incumplen en las restricciones dietéticas. Lo anterior contrasta con lo obtenido en nuestra población de estudio, la cual no refirió incumplimiento de la restricción líquida ni dietética a pesar del papel que desempeñan dichas restricciones en su calidad de vida, pues el beneficio que aporta el seguimiento de las indicaciones médicas tiene más importancia para mejorar la tasa de éxito de su tratamiento.

## CONCLUSIÓN

El cuestionario KDQOL-SF36 es una herramienta útil para evaluar la calidad de vida en pacientes con ERC en hemodiálisis, ya que las categorías más afectadas como la restricción de la ingesta de líquido concuerdan con lo reportado en la literatura. Además, más del 50% de la población estudiada considera que su calidad de vida es muy buena.

## CONFLICTO DE INTERESES:

Los autores declaran la ausencia de potenciales conflictos de interés.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo-Botero, M., Valdez-Ortiz, R., Giraldo-Rodríguez, L., González-Robledo, M. C., Mino-León, D., Rosales-Herrera, M. F., Cahuana-Hurtado, L., Rojas-Russell, M. E., & Dávila-Cervantes, C. A. (2020). Overview of the burden of chronic kidney disease in Mexico: secondary data analysis based on the Global Burden of Disease Study 2017. *BMJ Open*, *10*(3), e035285–e035285. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-035285>
- Antonio Ledo, G. V., de Avila Arroyo, M. L., Tenahua Quitl, I., Morales Castillo, F. A., & López García, C. (2021). Depresión y calidad de vida en pacientes con tratamiento de hemodiálisis/ Depression and quality of life in patients with hemodialysis treatment/ Depressão e qualidade de vida em pacientes em tratamento de hemodiálise. *Journal Health NPEPS*, *6*(2 SE-Artigo Original/ Original Article/ Artículo Original). <https://periodicos.unemat.br/index.php/jhnpeps/article/view/5482>
- Ayanda, K. A., Abiodun, O. A., & Ajiboye, P. O. (2014). Quality of life of chronic kidney disease patients in a Nigerian teaching hospital. *J Biol Agric Healthc*, *4*(5), 17–28.
- Carrero, J. J., Hecking, M., Chesnaye, N. C., & Jager, K. J. (2018). Sex and gender disparities in the epidemiology and outcomes of chronic kidney disease. *Nature Reviews. Nephrology*, *14*(3), 151–164. <https://doi.org/10.1038/nrneph.2017.181>
- Crews, D. C., Bello, A. K., & Saadi, G. (2019). Burden, access, and disparities in kidney disease. In *Kidney international* (Vol. 95, Issue 2, pp. 242–248). <https://doi.org/10.1016/j.kint.2018.11.007>
- Cruz, M. C., Andrade, C., Urrutia, M., Draibe, S., Nogueira-Martins, L. A., & Sesso, R. de C. C. (2011). Quality of life in patients with chronic kidney disease. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*, *66*(6), 991–995. <https://doi.org/10.1590/s1807-59322011000600012>
- Damtie, S., Biadgo, B., Baynes, H. W., Ambachew, S., Melak, T., Asmelash, D., & Abebe, M. (2018). Chronic Kidney Disease and Associated Risk Factors Assessment among Diabetes Mellitus Patients at A Tertiary Hospital, Northwest Ethiopia. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, *28*(6), 691–700. <https://doi.org/10.4314/ejhs.v28i6.3>
- Díaz Mederos, E., Trujillo Alemán, R., Santos Treto, Y., Fariñas Peláez, R. A., Martínez López, Y., & Mederos Luis, I. I. (2021). Estado emocional de pacientes con enfermedad renal crónica avanzada en hemodiálisis. In *Medicentro Electrónica* (Vol. 25, pp. 399–422). scielocu .
- Gross-Tur, R., Reyes-Saborit, A., & Oris-Martínez, L. (2021). Calidad de vida percibida y adherencia al tratamiento en pacientes con insuficiencia renal crónica terminal. In *Revista Información Científica* (Vol. 100). scielocu .
- Hecking, M., Bieber, B. A., Ethier, J., Kautzky-Willer, A., Sunder-Plassmann, G., Säemann, M. D., Ramirez, S. P. B., Gillespie, B. W., Pisoni, R. L., Robinson, B. M., & Port, F. K. (2014). Sex-specific differences in hemodialysis prevalence and practices and the male-to-female mortality rate: the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *PLoS Medicine*, *11*(10), e1001750. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001750>
- Jha, V., Wang, A. Y.-M., & Wang, H. (2012). The impact of CKD identification in large countries: the burden of illness. *Nephrology, Dialysis, Transplantation: Official Publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*, *27 Suppl 3*, iii32–8. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfs113>
- Kefale, B., Alebachew, M., Tadesse, Y., & Engidawork, E. (2019). Quality of life and its predictors among patients with chronic kidney disease: A hospital-based cross sectional study. *PloS One*, *14*(2), e0212184. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212184>
- Kovesdy, C. P. (2022). Epidemiology of chronic kidney disease: an update 2022. *Kidney International Supplements*, *12*(1), 7–11. <https://doi.org/10.1016/j.kisu.2021.11.003>
- Lopera, J. (2020). Calidad de vida relacionada con la salud: exclusión de la subjetividad. *Ciência & Saúde Coletiva*, *25*, 693–702. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020252.16382017>
- Magacho, E. J. C., Ribeiro, L. C., Chaoubah, A., & Bastos, M. G. (2011). Adherence to drug therapy in kidney disease. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research = Revista Brasileira de Pesquisas Medicas e Biologicas*, *44*(3), 258–262. <https://doi.org/10.1590/s0100-879x2011007500013>
- Molsted, S., Wendelboe, S., Flegel, M. M., & Eidemak, I. (2021). The impact of marital and socioeconomic status on quality of life and physical activity in patients with chronic kidney disease. *International Urology and Nephrology*, *53*(12), 2577–2582. <https://doi.org/10.1007/s11255-021-02826-6>
- Olmedo Mercado, E. F., Giménez Vázquez, F. de J., Rondelli Martínez, L. F., Ibáñez Franco, E. J., Duarte Arévalos, L. E., Figueredo Martínez, H. J., & Fretes Ovelar, A. M. C. (2022). Calidad de hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal crónica en el Hospital Nacional de Itauguá. In *Revista Virtual de la Sociedad Paraguaya de Medicina Interna* (Vol. 9, pp. 11–22). scielo .
- Pires, D., Souza Júnior, E., Weiber, A., Silva, C., Filho, B., Souza, A., & Sawada, N. (2022). Sexual function, depressive symptoms and quality of life of people undergoing hemodialysis therapy. *Escola Anna Nery*, *26*, e20220006. <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2022-0006en>

- Silva, L. F., Lopes, G. B., Cunha, T. O., Protásio, B. M., Pisoni, R. L., James, S. A., & Lopes, A. A. (2014). Coping with fluid restriction and the quality of life in hemodialysis patients with very low or no daily urine output. *The International Journal of Artificial Organs*, 37(6), 427–435. <https://doi.org/10.5301/ijao.5000329>
- Vaidya, S. R., & Aeddula, N. R. (2023). *Chronic Kidney Disease*.
- Vr, V., & Kaur Kang, H. (2022). The Worldwide Prevalence of Nonadherence to Diet and Fluid Restrictions Among Hemodialysis Patients: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Renal Nutrition: The Official Journal of the Council on Renal Nutrition of the National Kidney Foundation*, 32(6), 658–669. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2021.11.007>
- Wang, Z., Cheng, Y., Zhang, N.-H., Luo, R., Guo, K., Ge, S.-W., & Xu, G. (2021). Effect of Marital Status on Depression and Mortality among Patients with Chronic Kidney Disease from National Health and Nutrition Examination Survey 2005–2014. *Kidney Diseases*, 7(5), 391–400. <https://doi.org/10.1159/000515440>

## Determinación de los valores de glucosa en ayuno y hemoglobina glicosilada (HbA1C) en adultos mayores no diabéticos.

### Determination of fasting glucose and glycosylated hemoglobin (HbA1C) values in non-diabetic elderly.

García Salcedo J.J.<sup>1</sup>., De La Cruz Veyna E.A.<sup>2</sup>., Rosales Gutiérrez P.C.<sup>2</sup>., Daniel Ulises García Valadez<sup>2</sup>., Morán Figueroa J.<sup>3</sup>., Uscanga Rodríguez O.<sup>1</sup>., José Juan Vargas Giacoman J.J.<sup>3</sup>., Betancourt Martínez N.D<sup>3</sup>., Moran Martínez J.<sup>2,3</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Torreón. Av Morelos 900-Oriente, Primero de Cobián Centro, 27000 Torreón, Coahuila, México.

<sup>2</sup>Escuela de Medicina, Universidad Autónoma de Durango, Campus Laguna, Industrial Durango 5001, Emiliano Zapata, 35017 Gómez Palacio, Dgo.

<sup>3</sup>Departamento de Biología Celular y Ultraestructura, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Torreón. Av Morelos 900-Oriente, Primero de Cobián Centro, 27000 Torreón, Coahuila, México.

\*Autor de correspondencia: Dr. Javier Morán Martínez

Correo: [javiermoranmartinez@uadec.edu.mx](mailto:javiermoranmartinez@uadec.edu.mx)

#### ABSTRACT

Glycosylated hemoglobin (HbA1c) has been found as a reliable parameter to determine the relationship between glucose intake in at least the last 3 weeks, hemoglobin glycation as an indirect parameter, and protein glycation. Pancreatic aging, sarcopenia, decreased physical activity, and an increase in the liberation of counterregulatory hormones while fasting, explain the reason why elderly people tend to increase fasting blood glucose and HbA1c levels.

**Objective:** The purpose of the study was to determine the fasting glucose and HbA1c values in the elderly compared to those in the young.

**Patients:** The patients were recruited in the outpatient geriatrics clinic of the ISSSTE (Institute of Health and Social Security of State Workers) in Torreón, Coahuila. 88 elderly people between 60 and 102 years old were recruited, of which 43 were men and 45 were women, and 90 young people between 18 and 25 years old were recruited, of which 45 were men and 45 were women.

**Results:** Fasting glucose in the elderly was  $101.9 \pm 10.4$  mg/100 mL. In 43 %, values equal to or less than 100 mg/100 mL were determined and in 57 % concentrations greater than 100 mg/100 mL, but less than 126 mg/100 mL. Fasting glucose in the young was  $72.65 \pm 6.99$  mg/100 mL. HbA1c in the elderly was  $5.25 \pm 0.45$ , while in the young it was  $5.0 \pm 0.26$  %.

**Conclusions:** Precautions should be taken and be more permissive without administering hypoglycemic agents with values up to 120 mg% of fasting glucose or HbA1c of 7.5%.

**Keywords:** Glucose, glyated hemoglobin, fasting, diabetes, geriatrics.

#### RESUMEN

La Hemoglobina glicosilada (HbA1C) se ha encontrado como parámetro fiable para determinar la relación entre la ingesta de glucosa en al menos las 3 últimas semanas y la glicación de la hemoglobina como parámetro indirecto, así como la glicación de proteínas. El envejecimiento pancreático, la sarcopenia, la disminución de la actividad física y el incremento de la liberación de hormonas contrarreguladoras en el ayuno, son la razón por la que ancianos tienden a elevar la glucemia en ayunas, así como los valores de HbA1c.

**Objetivo:** El propósito del estudio fue determinar los valores de glucosa en ayunas y HbA1c en ancianos comparados con los de los jóvenes.

**Pacientes:** Los pacientes fueron captados en la consulta externa de geriatría del ISSSTE (Instituto de Salud y Seguridad Social de los Trabajadores del Estado) de Torreón, Coahuila. Se captaron 88 ancianos entre 60 y 102 años de los cuales 43 fueron hombres y 45 mujeres y 90 jóvenes entre 18 y 25 años de los cuales 45 fueron hombres y 45 mujeres.

**Resultados:** La glucosa en ayuno en ancianos fue de  $101.9 \pm 10.4$  mg/100 ml. En el 43% de los pacientes se determinaron valores iguales o menores de 100 mg/100ml y en el 57% concentraciones mayores de 100 mg/100 ml, pero sin llegar a 126 mg/100 ml. La glucosa en ayuno en jóvenes fue de  $72.65 \pm 6.99$  mg/100 ml. La HbA1c en ancianos fue de  $5.25 \pm 0.45$ , mientras que en jóvenes fue de  $5.0 \pm 0.26$  %.

**Conclusiones:** Se deben de tener precauciones y ser más permisivos sin administrar hipoglicemiantes con cifras de hasta 120 mg% de glucosa en ayunas o de HbA1c de 7.5%.

**Palabras clave:** Glucosa, hemoglobina glucosilada, ayuno, diabetes, geriatría.

## INTRODUCCIÓN

La glucosa es un nutriente que estimula la liberación de insulina a través de su interacción con sus receptores GLUT 2 de las células  $\beta$  pancreáticas, inhibiendo la salida de potasio dependiente como independiente de ATP, con ello se incrementa el potencial intracelular favoreciendo la corriente de calcio promoviendo la liberación de insulina (Straub et al., 2002, Wood & Trayhurn, 2003); sin embargo el Km de los GLUT 2 es de 42mM (Santer et al., 2002), lo que significa que se necesitan concentraciones altas de glucosa en sangre para que haya liberación de insulina. Si bien es cierto que la fuente de glucosa en condiciones normales, proviene de la absorción intestinal, llega primero al hígado y de ahí al páncreas donde estimula la liberación de insulina. Entre el tiempo en que se libera la insulina y esta ejerce su actividad, la glucosa pasa del páncreas a la circulación general, donde se aprovechará por los tejidos, pero una parte denominada “libre” se une a proteínas y lípidos. Este proceso es llamado “glicación”(Vlassara, 1997).

La unión de glucosa a la hemoglobina (Hb) forma un producto lábil que se le denomina HbA1d, para posteriormente formar un compuesto más estable denominado HbA1c (Mortensen, 1985). La unión a lípidos forma hidroperóxidos (Çakatay, 2005), favoreciendo su depósito subendotelial, la formación de placas de ateroma y la disfunción endotelial.

La utilización de oxígeno no es el único aspecto del uso de combustibles que puede tener consecuencias lesivas. Algunos combustibles son también moléculas reactivas que pueden producir daño por sí mismas. La más estudiada en este aspecto es la glucosa. Esta molécula, al igual que otros azúcares reductores, puede reaccionar sin necesidad de catalización por enzimas con el grupo amino de las proteínas. Esta reacción produce una base de Schiff que se convierte espontáneamente en producto de Amadori. Sucesivas reacciones de los productos de Amadori y sus derivados con grupos amino de distintas proteínas producen los llamados productos de Maillard, más conocidos como productos terminales de glicosilación avanzada (PTGAs) (García Torres et al., 2020). En cuanto a las proteínas, la glicación se inicia con la unión de la glucosa a los aminoácidos (por lo general con lisina o valina) formando aldiminas o bases de Schiff. Esta es una acción reversible. Después una doble ligadura de la aldimina cambia espontáneamente de sitio, del carbono 1 al 2, ocurriendo un rearrreglo de Amadori y convirtiéndose en cetoamina (a esta etapa corresponde la HbA1c). Las cetoaminas se fragmentan en forma espontánea y se convierten en desoxiglucosonas, con radicales carbonilos. Estos se unen entre sí o con grupos amino de otros

aminoácidos para formar compuestos aromáticos con enlaces cruzados a los que se denomina productos finales de glicosilación avanzada, que hacen disfuncional a la proteína de la que forman parte o pueden fragmentarse (Yamagishi, 2011).

Existen receptores para los productos de glicación avanzada (Receptors for Advanced Glycation end Products; RAGE), que al actuar con los productos de glicación avanzada (AGEs) activan el Factor nuclear NF $\kappa$ B, estimulando la transcripción de genes para producir; citocinas, factor de crecimiento y moléculas de adhesión, induciendo la migración de macrófagos y la aparición de los efectos tóxicos (Bierhaus, 1998). Los AGEs vía RAGEs propician además la generación de radicales libres (Wautier & Schmidt, 2004), aunque se ha descrito que además de esta vía los radicales libres se producen durante todos los pasos de la glicación (Gillery, 2011), y que existe autooxidación de glucosa con formación de peróxidos, hidroxilos, y grupos carbonil que pueden reaccionar con las desoxiglucosonas. Se establece entonces que los radicales libres y los AGEs son los responsables del daño multiorgánico en el diabético (Jakus et al., 2011). Se ha encontrado correlación entre los AGEs y la HbA1c en pacientes hiperglucémicos (Gradinaru et al., 2013).

De los productos de glicación, la HbA1c se ha tomado como un parámetro ya que es relativamente fácil de procesar y además es parte de los eritrocitos (con una vida de 120 días) una medida relativa de la exposición a niveles de glucosa en un tiempo mayor a las tres semanas (por el recambio continuo de eritrocitos) y que aparentemente no está sujeta a cambios agudos de glucosa circulante. Se han realizado estudios entre los diferentes parámetros de diagnóstico o control de DM y se ha encontrado que la mejor correlación entre ellos y la HbA1c es de ésta con la glucosa en ayunas, tanto para pronóstico, pre diabetes y como diagnóstico de DM (Barr et al., 2002; Inoue et al., 2012, Nomura et al., 2012). En la actualidad se enuncia que la determinación de la HbA1c puede aplicarse en el screening de DM (Okosun, et al 2012), diagnóstico de pre diabetes (Bullard et al., 2012), diagnóstico de DM (IEC, 2019; Gomezcoello Vásquez et al., 2021; Chentli et al., 2021; SMCD, 2014); -manejo y control de glucemia en el paciente diabético (SMCD, 2014; Woerle et al., 2007; Makris, & Spanou, 201) y relacionar sus niveles con aparición de daño en los pacientes diabéticos.

Se identificó como problema valores de glucosa en ayuno y se correlacionaron con valores de HbA1c en ancianos no diabéticos. Estos fueron comparados con jóvenes sanos.

Por datos previos se espera que a mayor edad los valores de glucosa en ayunas y de HbA1c sean mayores y que comparados con los de los jóvenes, los valores de glucosa y HbA1c de los ancianos fueran definitivamente más altos. El

objetivo del ensayo fue contar con valores basales de glucosa y HbA1c en ancianos no hospitalizados, corroborar su relación con la edad y además establecer los valores basales de una población joven, sana de HbA1c (Straub et al., 2002)

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio transversal, abierto, analítico, descriptivo de casos y controles. Los pacientes fueron captados en la consulta externa de geriatría del ISSSTE (Instituto de Salud y Seguridad Social de los Trabajadores del Estado) de Torreón, Coahuila. Se invitó tanto a pacientes como a familiares de ellos para conformar el grupo control de jóvenes. Se invitó a sujetos que por historia clínica y exámenes de laboratorio previos no padecían diabetes. No contaban con alguna patología y no ingerían o tomaban medicamentos que interfirieran con los niveles de glucosa o la acción de la insulina. En el grupo de los jóvenes, se invitó a sujetos que no padecieran de alguna patología, no estar ingiriendo medicamentos y no consumir drogas.

La captación de pacientes se efectuó en el ISSSTE y parte de la química analítica (determinación de HbA1c), mientras que la determinación de glucosa se efectuó en la facultad de medicina de la UA de C en Torreón, Coahuila, México. El protocolo fue autorizado por el comité de bioética del ISSSTE, todos los pacientes firmaron el consentimiento informado.

El análisis químico para HbA1c se realizó en un aparato especial para ello, siguiendo las instrucciones de uso de VITROS Chemistry Products d%A1c Reagent Kit N.º de publicación J23413-ES, siguiendo las indicaciones del grupo de trabajo en HbA1c (Hoelzel et al., 2004).

En el análisis univariado, las variables fueron descritas de acuerdo a su frecuencia y medidas de distribución (media aritmética, desviación estándar y rango). En el análisis bivariado, se utilizó la T de Student o la prueba de Mann Whitney para comparar los diferentes niveles de glucosa y HbA1c. Los análisis se efectuaron usando el Software estadístico STATA 11.0 (Stata corp., College Station, TX, USA).

### Aspectos éticos

El protocolo fue autorizado por el comité de bioética del ISSSTE, todos los pacientes firmaron el consentimiento informado.

## RESULTADOS

El estudio se efectuó en 88 ancianos, con rango de edad de 60 a 102 años, de ellos 43 fueron hombres y 45 mujeres. El grupo control consistió en 90 jóvenes, 45 hombres y 45 mujeres, con rango de edad de 18 a 25 años. La glucosa en ayuno en el grupo estudiado fue de  $101.9 \pm 10.4$  mg/100 ml. En el 43 % se determinaron valores iguales o menores de 100 mg/100ml y en el 57% concentraciones mayores de 100 mg/100 ml, pero menores de 126 mg/100 ml. La glucosa en ayuno de los jóvenes fue de  $72.65 \pm 6.99$  mg/100 ml. La HbA1c en los ancianos fue de  $5.25 \pm 0.45$  % mientras que en los jóvenes fue de  $5.0 \pm 0.26$  % (Tabla 1.) Al realizar el análisis estadístico no se encontró correlación entre los niveles de HbA1c y la edad de los ancianos, ni entre los niveles de HbA1c con respecto a los de glucosa en ayuno. Se encontró diferencia significativa entre los valores de glucosa en ayuno de los ancianos con respecto a la de los jóvenes ( $p < 0.001$ ), pero no hubo diferencia significativa entre los valores de HbA1c de los ancianos con respecto a los jóvenes.

**Tabla 1.-** determinación de glucosa y Hba1c en la población estudiada.

	Ancianos(n=88)	Jóvenes(n=90)
Glucosa (mg/100 ml)	$101.9 \pm 10.4$	$72.65 \pm 6.99^*$
HbA1c (%)	$5.25 \pm 0.45$	$5.0 \pm 0.26$
	(4.2-6.49)	(4.55-5.85)

Media aritmética y desviación estándar \* $p < 0.001$

## DISCUSIÓN

La hiperglucemia crónica, modifica vías metabólicas intracelulares que incrementan el estrés oxidativo y generan importantes cambios estructurales y funcionales como la generación de radicales libres<sup>2</sup> o productos de glicación, ambos capaces de dañar el organismo. Hasta ahora, el parámetro indicativo tanto de la exposición a niveles altos de glucosa como de glicación es la HbA1c, parámetro que indica en forma indirecta que es lo que está sucediendo en el organismo por la presencia de productos de oxidación/glicación. El punto de corte para HbA1c se ha propuesto mayor a 6.1% (Bennett et al., 2007), considerándose como estado de prediabetes a los pacientes con HbA1c de 5.7 a 6.4% (Kumaravel et al., 2012), con alto riesgo de diabetes con valores de HbA1c mayor de 6.0% y menor de 6.5% y como criterios diagnóstico de diabetes con valor igual o mayor de 6.5% (Kumaravel et al., 2012). Existen reportes de correlación entre niveles de HbA1c de hasta 5.8%, o por debajo de los considerados como para pre diabetes y retinopatía (van Leiden, 2003) y mayor riesgo de

enfermedad cardiovascular (Oh et al., 2011). Encontrándose además que los AGEs inducen anomalías permanentes en los componentes de la matriz extracelular produciendo además de la retinopatía, nefropatía y neuropatía (D Michael, 1995).

Aun en los ancianos sanos, mientras más progresa su edad, la predisposición a la alteración metabólica y en especial el aumento en los niveles de glucosa es mayor. Esto debido a la reducción en la movilidad y la sarcopenia. Describiéndose que la glucosa en ayuno aumenta de 1 a 2 mg/dL y la glucosa postprandial se incrementa en 15 mg/dL por década (García-Salcedo et al., 2011), esto se correlaciona con un incremento de HbA1c relacionada con la edad (Yang et al., 1997). Sin embargo, existe controversia ya que también se reporta un incremento modesto de alrededor del 0.10 a 0.15% por década (Nuttall, 1999) y otros no encuentran relación entre la edad y el % de HbA1c (Wiener, 1999; Polneau et al., 2004). Los resultados obtenidos coinciden con los reportes anteriormente mencionados. No hubo correlación del porcentaje de HbA1c con respecto a la edad, género ni con los valores de glucosa en ayuno. Sin embargo, al comparar los valores obtenidos de HbA1c de  $x = 5.25 \pm 0.45\%$  con los referidos para sujetos prediabéticos de HbA1c de 5.7 a 6.4%, encontrando que en la muestra estudiada se acerca al valor inferior del rango establecido para prediabetes., y ya en grupo concordante esos valores de HbA1c con el 57% de la población con valores de glucosa en ayuno de 101 a 125 mg/dL.

Los valores de HbA1c de  $x=5.0 \pm 2.6\%$  de los jóvenes fue inferior a la de los ancianos, sin que se haya encontrado diferencia significativa. Sin embargo, sí se encontró diferencia significativa cuando se comparó la glucosa en ayuno de los ancianos con respecto a los jóvenes;  $x = 101.3 \pm 10.4$  mg/dL comparada con  $x = 72.65 \pm 6.99$  mg/dL respectivamente, habiendo una diferencia significativa ( $p < 0.001$ ). Ninguno de los jóvenes tuvo valores iguales o mayores de 100 mg/dL de glucosa en ayuno. Por lo que, se puede considerar que la población de ancianos aún no diabéticos tiene deficiencia en cuanto al manejo de la glucosa. Con la edad, la prevalencia de diabetes aumenta, por ejemplo el grupo de edad de 60-69 años, donde el 30% de las personas presenta diabetes (Basto-Abreu et al., 2019). La determinación tanto de glucosa en ayuno como de la HbA1c son importantes en los ancianos no diabéticos, para intervenir cuando se encuentran con valores de riesgo, con el fin de retardar o prevenir la aparición de la DM. Por otro lado, la presencia de HbA1c con porcentaje de 5% o ligeramente mayor en jóvenes indica que la glicación existe en ellos y que se deberían determinar los niveles de glicación en diferentes edades. Queda como inquietud que, si existe glicación aún en más jóvenes o niños, existe el daño acumulativo que se

refiere con la exposición a las cargas de glucosa. Parece si existir relación, aunque no correlación entre aumento de la edad y mayores niveles tanto de glicemia en ayuno como de HbA1c en los ancianos, valdría la pena dar seguimiento a este tipo de pacientes con valores en el estado de prediabetes. Además, debe de emplearse la determinación tanto de glucosa en ayuno como los valores de HbA1c para detección temprana de alteraciones de glucemia, que son además métodos no costosos y de fácil determinación en comparación con otros métodos tanto de escrutinio como diagnósticos. Estos dos métodos se refuerzan en su hallazgo ya que la glicemia en ayuno muestra el estado actual del momento de la determinación del manejo de la glucosa por el organismo, mientras que la HbA1c, indica cómo han estado los niveles de glucosa en ese sujeto ya sea por un mal control de la glucemia o exposición frecuente a cargas de glucosa.

Por otra parte, el manejo de glucosa por los ancianos ocurre por el muy posible retardo en la respuesta de las células beta a la glucosa y la liberación de hormonas contrarreguladoras por la noche (glucagón y cortisol) lo que provoca una mayor elevación de glucemia en ayunas habiendo además una respuesta lenta a carga de glucosa (García Salcedo et al., 2011).

Es importante resaltar que al fijar una meta de control de glucemia estricto con niveles de HbA1c menores a 7% o valores de 80 o menos mg/dL de glucosa, en los ancianos se incrementa la posibilidad de hipoglucemias (Müller et al., 2017) por lo que al momento de realizar la determinación de glucosa en ayunas y la HbA1c se debe de ser permisivos y no iniciar con tratamiento hipoglucemiante, con cifras de 120 mg% de glucosa o HbA1c de 7.5%.

## CONCLUSIÓN

Los resultados del estudio realizado muestran que en los ancianos no diabéticos no existe correlación entre los valores de HbA1c y glucosa en ayuno. Los niveles de glucosa en ayuno resultaron con valores de entre 101 y 125 mg/dL de glucosa en el 57% de la muestra, tanto por clínica como por exámenes de laboratorio. La glucosa en ayuno de los jóvenes en ningún caso superó los 100 mg/dL. Comparando los valores de glicemia, la de los ancianos fue más alta significativamente en comparación con la de los jóvenes. Al comparar los valores de HbA1c entre los ancianos y los jóvenes, en éstos últimos los valores fueron menores que en los ancianos, aunque sin demostrar diferencia no fue significativa. Si bien es cierto que no hubo correlación entre la edad y los valores de HbA1c, si hubo concordancia en el estado prediabético por valores de glicemia en ayuno y los valores de HbA1c (dados como estado prediabético) en los ancianos como grupo.

## CONFLICTO DE INTERESES:

Los autores declaran la ausencia de potenciales conflictos de interés.

## BIBLIOGRAFÍA

- Straub, S. G., & Sharp, G. W. G. (2002). Glucose-stimulated signaling pathways in biphasic insulin secretion. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 18(6), 451–463. <https://doi.org/10.1002/dmrr.329>
- Wood, I. S., & Trayhurn, P. (2003). Glucose transporters (GLUT and SGLT): expanded families of sugar transport proteins. *The British Journal of Nutrition*, 89(1), 3–9. <https://doi.org/10.1079/bjn2002763>
- Santer, R., Steinmann, B. y Schaub, J. (2002). Síndrome de Fanconi-Bickel: defecto congénito del transporte facilitador de glucosa. *Medicina molecular actual*, 2 (2), 213–227. <https://doi.org/10.2174/1566524024605743>
- Vlassara, H. (1997). Recent progress in advanced glycation end products and diabetic complications. *Diabetes*, 46(Supplement\_2), S19–S25. <https://doi.org/10.2337/diab.46.2.s19>
- Mortensen, H. B. (1985). Glycated hemoglobin. Reaction and biokinetic studies. Clinical application of hemoglobin A1c in the assessment of metabolic control in children with diabetes mellitus. *Danish Medical Bulletin*, 32(6), 309–328. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3908003>
- Çakatay, U. (2005). Protein oxidation parameters in type 2 diabetic patients with good and poor glycaemic control. *Diabetes & Metabolism*, 31(6), 551–557. [https://doi.org/10.1016/s1262-3636\(07\)70230-6](https://doi.org/10.1016/s1262-3636(07)70230-6)
- García Torres, D., Sánchez Bouza, M. de J., Sánchez Sánchez, P.J., Sánchez Frenes, P., & Naranjo Hernández, L. (2020). Bases moleculares de la diabetes mellitus y su relación con la glicosilación no enzimática y el estrés oxidativo. *Finlay*, 10 (3), 293–303. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2221-24342020000300293](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342020000300293)
- Yamagishi, S.-I. (2011). Role of advanced glycation end products (AGEs) and receptor for AGEs (RAGE) in vascular damage in diabetes. *Experimental Gerontology*, 46(4), 217–224. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2010.11.007>
- Bierhaus, A. (1998). AGEs and their interaction with AGE-receptors in vascular disease and diabetes mellitus. I. The AGE concept. *Cardiovascular research*, 37(3), 586–600. [https://doi.org/10.1016/s0008-6363\(97\)00233-2](https://doi.org/10.1016/s0008-6363(97)00233-2)
- Wautier, J.-L., & Schmidt, A. M. (2004). Protein glycation: A firm link to endothelial cell dysfunction. *Circulation Research*, 95(3), 233–238. <https://doi.org/10.1161/01.res.0000137876.28454.64>
- Gillery, P. (2001). Advanced glycation end products (AGEs), free radicals and diabetes. *Journal de la Societe de biologie*, 195(4). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11938555> (Original work published 2001)
- Jakus, V., Bauerova, K., Michalkova, D., & Carsky, J. (2000). Values of markers of early and advanced glycation and lipoxidation in serum proteins of children with diabetes mellitus. *Bratislavske lekarske listy*, 101(9). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11187050>
- Gradinaru, D., Borsa, C., Ionescu, C., & Margina, D. (2013). Advanced oxidative and glycoxidative protein damage markers in the elderly with type 2 diabetes. *Journal of Proteomics*, 92, 313–322. <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2013.03.034>
- Barr, R. G., Nathan, D. M., Meigs, J. B., & Singer, D. E. (2002). Tests of glycemia for the diagnosis of type 2 diabetes mellitus. *Annals of Internal Medicine*, 137(4), 263. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-137-4-200208200-00011>
- Inoue, M., Inoue, K., & Akimoto, K. (2012). Effects of age and sex in the diagnosis of type 2 diabetes using glycated haemoglobin in japan: The yuport medical checkup centre study. *PloS One*, 7(7), e40375. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040375>
- Nomura, K., Inoue, K., & Akimoto, K. (2012). A two-step screening, measurement of HbA1c in association with FPG, may be useful in predicting diabetes. *PloS One*, 7(4), e36309. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0036309>
- Okosun, I. S., Davis-Smith, M., Paul Seale, J., & Ngulefac, J. (2012). Applicability of a combination of hemoglobin A1c and fasting plasma glucose in population-based prediabetes screening: Screening for prediabetes using HbA1c. *Journal of Diabetes*, 4(4), 407–416. <https://doi.org/10.1111/j.1753-0407.2012.00188.x>
- Bullard, K. M., Saydah, S. H., Imperatore, G., Cowie, C. C., Gregg, E. W., Geiss, L. S., Cheng, Y. J., Rolka, D. B., Williams, D. E., & Caspersen, C. J. (2013). Secular changes in U.S. prediabetes prevalence defined by hemoglobin A1c and fasting plasma glucose. *Diabetes Care*, 36(8), 2286–2293. <https://doi.org/10.2337/dc12-2563>
- The International Expert Committee. (2009). International expert committee report on the role of the A1C assay in the diagnosis of diabetes. *Diabetes Care*, 32(7), 1327–1334. <https://doi.org/10.2337/dc09-9033>
- Gomezcoello Vásquez, V., Caza, M., & Jácome Sánchez, E. (2021). PREVALENCIA DE DIABETES MELLITUS Y SUS COMPLICACIONES EN ADULTOS MAYORES EN UN CENTRO DE REFERENCIA. *Revista Médica Vozandes*, 31 (2), 49–55. <https://doi.org/10.48018/rmv.v31.i2.7>
- Chentli, F., Azzoug, S., & Mahgoun, S. (2015). Diabetes mellitus in elderly. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 19(6), 744. <https://doi.org/10.4103/2230-8210.167553>
- Executive summary: Standards of medical care in diabetes—2014. (2014). *Diabetes Care*, 37(Supplement\_1), S5–S13. <https://doi.org/10.2337/dc14-s005>

- Woerle, H. J., Neumann, C., Zschau, S., Tenner, S., Irsigler, A., Schirra, J., Gerich, J. E., & Göke, B. (2007). Impact of fasting and postprandial glycemia on overall glycemic control in type 2 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 77(2), 280–285. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2006.11.011>
- Makris, K., & Spanou, L. (2011). Is there a relationship between mean blood glucose and glycosylated hemoglobin? *Journal of Diabetes Science and Technology*, 5(6), 1572–1583. <https://doi.org/10.1177/193229681100500634>
- Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). (1998). *Lancet*, 352(9131), 837–853. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(98\)07019-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(98)07019-6)
- Hoelzel, W., Weykamp, C., Jeppsson, J.-O., Miedema, K., Barr, J. R., Goodall, I., Hoshino, T., John, W. G., Kobold, U., Little, R., Mosca, A., Mauri, P., Paroni, R., Susanto, F., Takei, I., Thienpont, L., Umamoto, M., Wiedmeyer, H.-M., & the IFCC Working Group on HbA1c Standardization. (2004). IFCC reference system for measurement of hemoglobin A1c in human blood and the national standardization schemes in the United States, Japan, and Sweden: A method-comparison study. *Clinical Chemistry*, 50(1), 166–174. <https://doi.org/10.1373/clinchem.2003.024802>
- Obregón, O., Lares, M., Castro, J., Brito, S., Tejada, Y., Aguirre, M., & Laca, J. (2022). Grado de oxidación en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2. *Revista Digital de Postgrado*, 11 (3). <https://doi.org/10.37910/rdp.2022.11.3.e345>
- Bennett, C. M., Guo, M., & Dharmage, S. C. (2007). HbA1c as a screening tool for detection of Type 2 diabetes: a systematic review. *Diabetic Medicine: A Journal of the British Diabetic Association*, 24(4), 333–343. <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2007.02106.x>
- Kumaravel, B., Bachmann, M. O., Murray, N., Dhatariya, K., Fenech, M., John, W. G., Scarpello, T. J., & Sampson, M. J. (2012). Use of haemoglobin A1c to detect impaired fasting glucose or Type 2 diabetes in a United Kingdom community based population. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 96(2), 211–216. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2011.12.004>
- van Leiden, H. A. (2003). Risk factors for incident retinopathy in a diabetic and nondiabetic population: The Hoorn study. *Archives of Ophthalmology*, 121(2), 245. <https://doi.org/10.1001/archophth.121.2.245>
- Oh, H. G., Rhee, E.-J., Kim, T.-W., Lee, K. B., Park, J.-H., Yang, K.-I., Jeong, D., & Park, H.-K. (2011). Higher glycosylated hemoglobin level is associated with increased risk for ischemic stroke in non-diabetic Korean male adults. *Diabetes & Metabolism Journal*, 35(5), 551. <https://doi.org/10.4093/dmj.2011.35.5.551>
- D Michael, B. M. (1995). Advanced protein glycosylation in diabetes and aging. *Annual Review of Medicine*, 46(1), 223–234. <https://doi.org/10.1146/annurev.med.46.1.223>
- García Salcedo J.J., G., Gallardo Serrano L.B., Recio Vega, R.R., Calderon Salinas, J.V. (2011). Tolerancia a la glucosa en personas mayores de 60 años. Medigraphic.com. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revedubio/reb-2011/reb1111b.pdf>
- Yang, Y.-C., Lu, F.-H., Wu, J.-S., & Chang, C.-J. (1997). Age and Sex Effects on HbA1c: A study in a healthy Chinese population. *Diabetes Care*, 20(6), 988–991. <https://doi.org/10.2337/diacare.20.6.988>
- Nuttall, F. Q. (1999). Effect of age on the percentage of hemoglobin A1c and the percentage of total glycohemoglobin in non-diabetic persons. *The Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, 134(5), 451–453. [https://doi.org/10.1016/s0022-2143\(99\)90165-8](https://doi.org/10.1016/s0022-2143(99)90165-8)
- Wiener, K. (1999). Age does not influence levels of HbA1c in normal subject. *QJM: monthly journal of the Association of Physicians*, 92(3), 169–173. <https://doi.org/10.1093/qjmed/92.3.169>
- Polneau, S. V., Lasserre, V., Fonfrède, M., Delattre, J., & Bénazeth, S. (2004). A different approach to analyzing age-related HbA1c values in non-diabetic subjects. *Clinical chemistry and laboratory medicine*, 42(4). <https://doi.org/10.1515/cclm.2004.074>
- Basto-Abreu, A., Barrientos-Gutiérrez, T., Rojas-Martínez, R., Aguilar-Salinas, CA, López-Olmedo, N., De la Cruz-Góngora, V., Rivera-Dommarco, J., Shamah-Levy, T., Romero-Martínez, M., Barquera, S., López-Ridaura, R., Hernández-Ávila, M., & Villalpando, S. (2019). Prevalencia de diabetes y descontrol glucémico en México: resultados de la Ensanut 2016. *Salud publica de Mexico*, 62 (1, ene-feb), 50. <https://doi.org/10.21149/10752>
- García Salcedo, J.J., Serrano Gallardo, L. B., Recio Vega, R., Calderón Salinas, J.V.. (2011). *Tolerancia a la glucosa en personas mayores de 60 años* (Vol. 30). REB. Revista de educación bioquímica. <https://biblat.unam.mx/es/revista/reb-revista-de-educacion-bioquimica/articulo/tolerancia-a-la-glucosa-en-personas-mayores-de-60-anos>
- Müller, N., Khunti, K., Kuss, O., Lindblad, U., Nolan, J. J., Rutten, G. E., Trento, M., Porta, M., Roth, J., Charpentier, G., Jörgens, V., & Müller, U. A. (2017). Is there evidence of potential overtreatment of glycaemia in elderly people with type 2 diabetes? Data from the GUIDANCE study. *Acta Diabetologica*, 54(2), 209–214. <https://doi.org/10.1007/s00592-016-0939-9>

# Valores séricos de insulina y amilina en una muestra de ancianos mexicanos no diabéticos.

## serum insulin and amylin values in a sample of non-diabetic mexican elderly.

García Salcedo J.J.<sup>1</sup>, Morán Figueroa S.<sup>2</sup>, Cumpián Barrientos A.T.<sup>2</sup>, Uscanga Rodríguez O.<sup>1</sup>, Vargas Giacomán J.J.<sup>3</sup>, Hernández Vallejo C.L.<sup>1</sup>, Betancourt Martínez N.D.<sup>3</sup>, Javier Moran Martínez J.<sup>2,3</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Torreón. Av Morelos 900-Oriente, Primero de Cobián Centro, 27000 Torreón, Coahuila, México.

<sup>2</sup>Escuela de Medicina, Universidad Autónoma de Durango, Campus Laguna, Industrial Durango 5001, Emiliano Zapata, 35017 Gómez Palacio, Dgo.

<sup>3</sup>Departamento de Biología Celular y Ultraestructura, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Torreón. Av Morelos 900-Oriente, Primero de Cobián Centro, 27000 Torreón, Coahuila, México..

\*Autor de correspondencia: Dr. Javier Morán Martínez  
Correo: [javiermoranmartinez@uadec.edu.mx](mailto:javiermoranmartinez@uadec.edu.mx)

### RESUMEN

La Amilina soluble ha tomado importancia en la funcionalidad de la Insulina tanto por la cosecreción de ellas a los mismos estímulos a partir de las células  $\beta$ , como por la facilitación de la amilina para las funciones de la insulina, que van desde el retraso en la absorción de nutrientes a través del intestino hasta la sensibilización de los receptores de insulina en los tejidos. **Objetivo:** Fue de nuestro interés el determinar cuáles son los niveles de Insulina y Amilina en ancianos no diabéticos en ayuno y cuál sería el comportamiento de ellas tras la administración de glucosa.

**Materiales y métodos:** Se estudiaron 88 pacientes, 62 mujeres y 26 hombres con rangos de edad de mayores de 60 años sin padecimiento de DM2. Siendo agrupados en variables sociodemográficas. Se tomaron dos muestras sanguíneas una en ayuno y posteriormente otra tras una carga de glucosa de 75 gr.

**Resultados:** los valores de insulina en ayunas fueron de  $3.57 \pm 3.53 \mu\text{UI/ml}$ , los de Amilina fueron de  $15.46 \pm 13.64 \text{ pM/l}$ . Y posterior a carga de glucosa los valores de Insulina fueron de  $11.32 \pm 6.66 \mu\text{UI/ml}$  y para Amilina fueron de  $7.48 \pm 3.4 \text{ pM/l}$ . Se encontró disociación en los valores de ambas hormonas. Una explicación sería que la amilina en ellos se encuentra en forma fibrilar en el páncreas o bien que el incremento de la insulina aumento la captación de amilina por los tejidos.

**Conclusión:** La secreción tanto basal como posterior a la carga de glucosa de insulina fue menor en los ancianos estudiados la muestra estudiada que lo valores reportados en poblaciones no ancianas, sin embargo, si existe respuesta a la carga de glucosa, aunque ella estuvo disminuida. En pacientes con hipertensión la liberación de insulina fue mayor que en los no hipertensos, tal vez como respuesta a la existencia de resistencia a la insulina. En los pacientes con IMC baja la respuesta de liberación de insulina a la glucosa fue mayor que en los de IMC normal, por una posible mayor respuesta pancreática a la carga a la glucosa.

**Palabras clave:** Insulina, amilina, personas mayores, disociación, DM2.

### ABSTRACT

The soluble amylin has gained importance in the functionality of insulin by cosecretion of both enzymes in response to the same stimuli from  $\beta$ -cells and the facilitation of amylin's functions for insulin. Raging from the delaying of nutrients absorption through the intestine, to sensibilization of insulin receptors in tissues. Hence, the serum levels of both enzymes is significant. **Objective:** Our interest was to determine which are the levels of insulin and amylin in non-diabetic elderly individuals and their behavior following a glucose loading.

**Materials and methods:** There were 88 studied patients in range from 60 to 101 years old, 62 females and 26 males over 60 years without DM2 diagnosis. Blood samples were taken during fasting and 2 hours after drinking 75 grs of glucose.

**Results:** Fasting insulin values were  $11.32 \pm 6.66 \mu\text{UI/ml}$ , meanwhile for fasting Amylin there were de  $7.48 \pm 3.4 \text{ pM/l}$ . The finding was a dissociation in the blood values of both hormones. Insulin levels increased in response to glucose loading, confirming  $\beta$ -cell response. However, post-loading amylin levels were lower. This possibly due to fibrillar Amylin presence in the pancreas or increased uptake of amylin by tissue with the elevation of insulin.

**Conclusions:** Both basal and post-glucose loading of insulin was lower in elderly subjects compared to the reported values in non-elderly populations, nonetheless there was still response to glucose loading, albeit diminished. In hypertensive patients the insulin liberation was higher than in non-hypertensive individuals, potentially to the response to the existent insulin resistance. In patients with low BMI, the insulin response to glucose was higher than in those with normal BMI possibly due to possibly increased pancreatic response to glucose loading.

**Key words:** insulin, amylin, elderly people, dissociation, DM2.

## INTRODUCCIÓN.

La Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2), es una enfermedad en la que se encuentran concentraciones elevadas de glucosa en sangre, así como disfunción, resistencia y alteración de los niveles séricos de insulina. Adicionalmente es conocido el control que la amilina junto con la insulina ejerce sobre la actividad del ciclo básico del metabolismo de la glucosa (Young et al., 1991) y por ende en el desarrollo de la Diabetes (Lorenzo et al., 1994). Esta proteína es producida en diversos tejidos (Leighton et al., 1988; Kaki et al., 2002; Alam et al., 1993), pero de manera muy importante en las células  $\beta$  pancreáticas, compartiendo con la insulina su formación y almacenamiento (Young et al., 1991), siendo liberada por los mismos estímulos que liberan a la insulina (Kanatsuka et al., 1989; Jamal et al., 1993). La amilina funciona adecuadamente en forma soluble, potenciando la acción de la insulina (Young et al., 1991), pero en forma fibrilar, interfiere no solo con el metabolismo de la insulina (Wei et al., 2008) sino con el funcionamiento global de las células  $\beta$ , favoreciendo incluso el desarrollo de apoptosis (Jamson et al., 1999).

Aunque es común que los niveles séricos de insulina sean tomados como referencia en los protocolos de investigación relacionados con DM2, ni los valores de insulina ni los de amilina son utilizados de rutina en el manejo y control de los pacientes con esta enfermedad.

Los niveles de insulina y amilina varían de acuerdo a la técnica usada al momento de la determinación y con la edad (Chia Et al., 2018). Por tal razón, resulta importante para un adecuado diagnóstico y tratamiento de la DM2 en los pacientes geriátricos, analizar los niveles de estas proteínas, ya que estudios previos han demostrado modificaciones en el metabolismo de ambas proteínas en este grupo poblacional (Chia Et al., 2018), aunque para ello es necesario contar previamente con valores normales de referencia.

De acuerdo con lo anterior, el objetivo de este estudio fue establecer los valores de insulina y amilina en ancianos no diabéticos, en condiciones basales y con una carga de glucosa de 75 gr.

## MATERIALES Y MÉTODOS.

En este estudio experimental se incluyeron 88 pacientes geriátricos, 62 mujeres y 26 hombres con rangos de edad de mayores de 60 años y sin padecimiento de DM2. Captados en la consulta externa de Geriátrica del Hospital General Francisco Galindo Chávez del ISSSTE de Torreón, Coahuila. A todos se les informó del estudio y se solicitó que firmaran una carta de consentimiento informado., sSe les realizó historia clínica y se les pidió la donación voluntaria de 5 ml de sangre para la realización de los estudios de laboratorio. La muestra fue tomada en ayuno y 180 minutos posteriores a la ingesta de una carga de 75 gr de glucosa. La

muestra fue anonimizada. El protocolo fue aprobado por el comité de Ética del Hospital. Con aprobación del comité de bioética del Hospital General Francisco Galindo Chávez.

Las muestras se centrifugaron y almacenaron a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta su procesamiento. La determinación de insulina se efectuó con kits (ACTIVE® Insulin ELISA Kit), en un lector de ELISA modelo A1 (Diagnostic System Laboratory Webster Texas USA, 2007). La determinación de amilina se realizó de acuerdo con las condiciones referidas por Tijssen y Cristopoulos (Van et al., 1994; Bronsky et al., 2002). Las mediciones hechas fueron clasificadas tomando como variables edad, género, presencia o no de hipertensión arterial como comorbilidad e IMC.

## RESULTADOS.

Se estudiaron un total de 88 pacientes, siendo la mayoría mujeres (70%) con un rango de edad desde los 60 a los 101 años. Siendo la hipertensión arterial la comorbilidad más frecuente (34%) encontrada en esta muestra.

El valor insulina sérica en ayunas fue de  $3.57 \pm 3.53 \mu\text{UI/ml}$ , con rango de 0.2 a  $19 \mu\text{UI/ml}$  y posterior a la carga de glucosa fue de  $11.32 \pm 6.66$  y rango de 1.5 a  $35 \mu\text{UI/ml}$ . Los niveles de Amilina en ayunas fueron de  $15.46 \pm 13.64$  y rango de 0.6 a  $83.0 \text{ pM/l}$ , mientras que después de la carga de glucosa fueron de  $7.48 \pm 3.4$  y rango de 0.7 a  $18.6 \text{ pM/l}$ . Independientemente de las variables analizadas, de manera constante se observa un incremento de insulina de 3:1 y una disminución de amilina de 1:2 después de la carga de glucosa en relación con los valores basales, ambos significativos ( $p < 0.0001$ ) También de manera sistemática se encontró una gran dispersión de valores, lo que se ve reflejado en las desviaciones estándar (Tabla 1).

Tabla 1. Valores de insulina y amilina en ancianos por edad y género, en ayuno y después de una poscarga de glucosa.

	60 a 79 años N= 43		80 y más años N= 45		Mujeres N= 62		Hombres N= 26		Total N= 88	
	$\bar{x}$	DE	$\bar{x}$	DE	$\bar{x}$	DE	$\bar{x}$	DE	$\bar{x}$	DE
IA ( $\mu\text{UI/ml}$ )	3.99	4.05	3.16	2.95	3.29	2.98	4.22	4.63	3.57	3.53
ID ( $\mu\text{UI/ml}$ )	9.23	5.84	13.3	6.84	11.59	6.64	10.65	6.77	11.32	6.66
AA (pMol/l)	14.1	11.86	16.66	15.18	15.37	14.89	14.77	10.92	15.46	13.64
AD (pMol/l)	7.35	3.12	7.6	3.67	7.57	3.53	7.28	3.11	7.48	3.4

\* IA= Valores de insulina en ayuno; ID= Valores de insulina 180 minutos después de la poscarga de glucosa; AA= Valores de amilina en ayuno; AD= Valores de amilina 180 minutos después de la poscarga de glucosa; DE= Desviación Estándar

Cuando se compararon las concentraciones de Insulina y Amilina antes y después de la carga de glucosa por género, no se observaron diferencias significativas, pero cuando estas fueron analizadas entre grupos de edad, se registró diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.005$ ) (TABLA 1). Tampoco se observaron diferencias significativas cuando se compararon los valores de los pacientes que padecen hipertensión con los de ausencia de esta comorbilidad. (TABLA 2).

El promedio del Índice de Masa Corporal (IMC) de la población estudiada fue mayor al del rango considerado normal, que ha sido establecido en  $18.5\text{-}24.9 \text{ kg/m}^2$  para la población general. En pacientes geriátricos se suele

ampliar el rango a una IMC normal entre 23-28 kg/m<sup>2</sup> (Valoración geriátrica integral en unidades de atención médica. CENETEC. 2018). El 5% de los sujetos evaluados presentaron bajo peso, el 38% normal, 42% con sobrepeso y el 15% con obesidad.

**Tabla 2. Valores de insulina y amilina en ancianos en ayuno y después de una poscarga de glucosa en relación con hipertensión arterial.**

	No hipertensos N=58		Hipertensos N=30	
	$\bar{x}$	DE	$\bar{x}$	DE
IA ( $\mu$ UI/ml)	3.68	3.75	3.34	3.13
ID ( $\mu$ UI/ml)	10.47	6.91	12.95	5.91
AA (pmol/l)	14.48	12.59	17.33	15.52
AD (pmol/l)	7.4	3.32	7.63	3.59

\* IA= Valores de insulina en ayuno; ID= Valores de insulina 180 minutos después de la poscarga de glucosa; AA= Valores de amilina en ayuno; AD= Valores de amilina 180 minutos después de la poscarga de glucosa. DE= Desviación Estándar.

También se observa un incremento significativo ( $p < 0.05$ ) en las concentraciones de insulina antes y después de la carga de glucosa en los sujetos con IMC bajo en comparación con los de IMC normal, los de sobrepeso y los obesos. Sin embargo, dicha diferencia puede ser casual, debido a que el número de sujetos con bajo peso es la minoría. (Tabla 3).

**Tabla 3. Valores de insulina y amilina en ancianos en ayuno y después de una poscarga de glucosa, en relación con el índice de masa corporal.**

	ÍNDICE DE MASA CORPORAL							
	< 20 N=5		20 - 25 N=24		26 - 30 N=36		31 > N=21	
	$\bar{x}$	DE	$\bar{x}$	DE	$\bar{x}$	DE	$\bar{x}$	DE
IA ( $\mu$ UI/ml)	1.74	0.95	3.15	3.59	3.18	2.48	5.18	4.89
ID ( $\mu$ UI/ml)	17.64	6.73	11.4	6.03	11.13	2.45	11.47	6.25
AA (pmol/l)	15.84	13.64	16.79	10.34	14.91	7.45	14.84	16.28
AD (pmol/l)	7.38	3.37	7.54	3.77	7.55	3.27	7.3	3.39

\* IA= Valores de insulina en ayuno; ID= Valores de insulina 180 minutos después de la poscarga de glucosa; AA= Valores de amilina en ayuno; AD= Valores de amilina 180 minutos después de la poscarga de glucosa. DE= Desviación Estándar

Para las variables presencia o ausencia de: ejercicio, tabaquismo, antecedentes familiares de Diabetes Mellitus no se encontraron diferencias significativas.

## DISCUSIÓN.

Los valores de Insulina en ayunas fueron de  $x = 3.57 \pm 3.53 \mu$ UI/ml y después de carga de glucosa  $x = 11.32 \pm 6.6$ . Al analizar estudios previos refieren: Larsson (1995), que al determinar insulina en ayunas en 11 sujetos sanos de 58 años los valores de insulina fueron de 10.3  $\mu$ UI/ml. Dechenes (1998) al determinar los valores de insulina en 10 ancianos encontró 10.5  $\mu$ UI/ml y 8.2  $\mu$ UI/ml para 9 jóvenes. Cynthia (2001) al estudiar 45 sujetos sanos de 47 a 74 años 21 con tolerancia normal a la glucosa y 24 con intolerancia a ella, encontró valores de insulina 9.75  $\mu$ UI/ml para el primer grupo y de 15.8  $\mu$ UI/ml para el segundo grupo. Negar (2002) Al determinar los niveles de insulina en 30 sujetos con familiares con antecedentes de Diabetes Mellitus tipo 2 y 24 sujetos sin esos antecedentes encontró valores de insulina en ayunas de  $11.3 \pm 0.1 \mu$ UI/ml para el primer grupo y de  $9.5 \pm 1 \mu$ UI/ml. Rita Basu (2003), al estudiar 67 ancianos (con promedio de edad de 70 años) y 21 jóvenes (con promedio de edad de 23.7 años), encontró valores de insulina en ayunas de

$3.98 \pm 0.26 \mu$ UI/ml para jóvenes y de  $4.6 \pm 0.3 \mu$ UI/ml para ancianos y posterior a la carga de glucosa  $59 \pm 9.8 \mu$ UI/ml para jóvenes y de  $26.0 \pm 4.3 \mu$ UI/ml para ancianos. Muller (1996), estudió 472 hombres y 299 mujeres con rango de edad de 20 a 96 años y encontró valores de insulina basal de 8.1  $\mu$ UI/ml en hombres y de 7.6  $\mu$ UI/ml en mujeres y postprandial de 47  $\mu$ UI/ml en hombres y de 42.8  $\mu$ UI/ml en mujeres. Al realizar los ajustes por edad refiere haber encontrado valores postprandiales de insulina de 53.8  $\mu$ UI/ml de 20 a 39 años, de 44.5  $\mu$ UI/ml de 40 a 59 años, de 42.16  $\mu$ UI/ml en sujetos de 60 a 79 años y de 38  $\mu$ UI/ml en los de 80 a 96 años (Larsson & Ahren, 1995; Dechenes et al., 1998; Ferrara & Goldberg, 2001; Negar et al., 2002; Basu et al., 2003; Muller et al., 1996). Al comparar los valores de insulina en ayunas (de 3.57  $\mu$ UI/ml) en nuestra población los encontramos por abajo con respecto a la de los autores mencionados donde los valores van de 9.5 a 10.5  $\mu$ UI/ml y solo se acerca a los referidos por Basú de 4.6  $\mu$ UI/ml. Igualmente los valores de insulina post carga de glucosa referidos por Dechenes de 15.8  $\mu$ UI/ml o Basú de 26  $\mu$ UI/ml son superiores a los obtenidos por nosotros de 11.32  $\mu$ UI/ml y aún por debajo de los referidos por Muller para la población de más edad de 38  $\mu$ UI/ml (de 80 a 96 años). Coincide por lo tanto en cuanto a que en los ancianos los niveles de insulina son menores a los referidos para los jóvenes y el mismo fenómeno sucede en la liberación en cuanto si existe respuesta a la carga de glucosa, pero la cantidad liberada es menor.

En la búsqueda de la explicación de porqué existe disminución en la liberación de insulina en las células  $\beta$  de los organismos envejecidos se han realizado experimentos en ratas, monos, cultivos celulares y determinación de insulina en humanos y se ha encontrado falla diversas alteraciones desde los GLUT 2 hasta el incremento de la Apoptosis de las células  $\beta$ . En seguida se enuncian los hallazgos más significativos.

A nivel de membrana celular, se ha encontrado que las altas concentraciones frecuentes y persistentes de glucosa producen una desensibilización de los GLUT 2, su internalización y luego su degradación intracitoplásmica (Ohtsubo et al., 2005; Hou et al., 2009). Además, se ha descrito que aún sin la sobreestimulación de glucosa la densidad de receptores GLUT 2 está disminuida en organismos envejecidos, al menos en ratas y monos (Ihm et al., 2007; Kramer et al., 2009). Si esto último se conjuga con el resultado de desensibilización por glucosa, se espera encontrar reducción en la liberación de la insulina en ancianos expuestos a concentraciones altas de glucosa.

Aun cuando la glucosa llegara a penetrar se ha descrito alteraciones en su metabolismo de la misma como: disminución de la glucooxidación, con incremento del ciclo de Randle, con incremento en la lipooxidación (Bonadonna et al., 1994). Falla de la actividad de la Glicerofosfato Deshidrogenasa (GPDH) mitocondrial con incremento del NADH citosólico y disminución de la glicólisis (Ahzar et al., 1983). Se ha descrito además que, aun habiendo metabolismo adecuado de glucosa, puede haber falla en el eflujo de K y

con ello disminución de la movilización de calcio, lo que disminuye la exocitosis de insulina (Ammon et al., 1987).

Se ha descrito además que las altas concentraciones persistentes de glucosa favorecen la muerte celular de las células  $\beta$  y que ello parece deberse a la inducción de las Caspasas 8 y 3 (Maedler et al., 2001; Maedler et al., 2006), Apoptosis a la que puede contribuir la presencia de amilina fibrilar en las células  $\beta$  (Westermarck et al., 2011).

En el subgrupo de ancianos hipertensos los valores de insulina después de la carga de glucosa en nuestros ancianos con una media de 12.95  $\mu$ UI/ml, mientras que en los no hipertensos fue de 10.47  $\mu$ UI/ml. Los datos previos en cuanto a insulina e hipertensión son que, en los pacientes hipertensos los valores de insulina son más elevados que en los sujetos normales. (Jiang et al., 1999) realizó un estudio en 140 Afroamericanos y 237 Blancos y realizó seguimiento de 7 años. Encontró que en los que tuvieron hipertensión los niveles de insulina fueron de 17.8  $\mu$ UI/ml mayores de sus valores basales. En otro estudio (Mgonda et al., 2012), realizó un estudio en 15 sujetos con hipertensión y 15 sin ella, describiendo valores de insulina en ayunas de 5.2  $\mu$ UI/ml en los sujetos normales y de 11.1  $\mu$ UI/ml en los hipertensos. Comparando esos resultados encontramos concordancia entre la elevación de insulina en los pacientes hipertensos y elevación de valores de la insulina en nuestros pacientes y los estudios referidos. La Hipertensión arterial se ha asociado al hiperinsulinismo y/o resistencia a la insulina y los dos factores se han encontrado correlacionados, de tal forma que puede presentarse primero hiperinsulinismo y luego hipertensión o bien haber hipertensión y posteriormente resistencia a la insulina e hiperinsulinismo. La explicación para el hiperinsulinismo y la aparición de hipertensión es que la Insulina es capaz de propiciar varios eventos como: tener efecto antinaturético, elevar los niveles de catecolaminas, favorece el medio intracelular rico en Calcio y estimula la bioactividad del Factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1) lo que produce hipertrofia muscular lisa vascular (Licea et al., 1995). Además, la insulina favorece la liberación de Endotelina 1 (E 1) e incrementa la sensibilidad de los receptores a ella (Sarafidis & Bakris, 2006). En cuanto a la explicación de la Hipertensión que produce resistencia a la insulina (Sowers, 2004), enuncia que existen datos que apoyan que la Angiotensina II actúa a través de receptores ANG 1, que inhiben la acción de la insulina en vasos sanguíneos y músculo esquelético, al interferir con la señal de la insulina por menor actividad de la fosfatidilinositol 3 kinasa y proteína kinasa, a través de la estimulación de Rho y estrés oxidativo, lo que resulta también en menor producción de NO y con ello mayor elevación de presión arterial.

Por otra parte, la liberación de insulina incrementada en los pacientes con IMC baja en comparación con los de IMC normal la podemos explicar por existir en ese tipo de población mayor capacidad reactiva del páncreas al estímulo con glucosa, de hecho, en comparación con el resto de los ancianos, el comportamiento de esos sujetos es normal.

Con respecto a la Amilina los valores séricos referidos para ella son diversos de ellos se enuncian algunos. (Mitsukawa et

al., 1990) realizó determinación de amilina en ayunas en plasma de 20 ancianos y 22 jóvenes refiriendo valores de  $5.3 \pm 0.4$  pmol/l y  $5.0 \pm 0.3$  pmol/l respectivamente y a los 120 minutos de carga de glucosa los valores de amilina fueron de  $16.4 \pm 2.3$  pmol/l y de  $14.1 \pm 1.5$  pmol/l en viejos y jóvenes respectivamente, habiendo incremento en los niveles de amilina postcarga de glucosa, pero no diferencia entre lo encontrado en ancianos y jóvenes. (Larsson & Ahren, 1995), determinó amilina antes y después de carga de glucosa, en 11 sujetos con promedio de edad de 57 años obteniendo amilina sérica en ayunas de  $5.9 \pm 0.8$  pmol/l y posterior a la carga de glucosa,  $10.4 \pm 2.8$  pmol/l. (Ahrén & Gutniak, 1997) realizó un estudio en 7 sujetos sanos y 9 con diabetes Mellitus tipo 2, y reporta niveles de amilina en ayunas de  $4.1 \pm 0.3$  pmol/l en los controles y de  $9.8 \pm 0.9$  pmol/l. (Negar et al., 2002) al estudiar 30 sujetos con antecedentes familiares de Diabetes Mellitus tipo 2 y 24 sujetos sin esos antecedentes reporta valores de amilina en ayunas de  $5.5 \pm 0.6$  pmol/l en los sujetos problema y  $4.7 \pm 0.7$  pmol/l en los controles.

Los niveles de amilina obtenidos en nuestros ancianos fueron de  $15.46 \pm 13.64$  pmol/l, y posterior a la carga de glucosa fueron de  $7.48 \pm 3.4$  pmol/l. El comportamiento de niveles de amilina en nuestra población de ancianos se asemeja a la población de diabéticos estudiados por Ahrén, tal vez porque el requerimiento basal de amilina e insulina en este grupo de población sea mayor que en los no ancianos y por lo tanto los valores basales se asemejen más a diabéticos que a jóvenes no diabéticos

## CONCLUSIONES.

La determinación de Insulina antes y después de la carga de glucosa mostró que, aunque disminuida si hubo respuesta del páncreas de los ancianos al estímulo de glucosa, pero al determinar Amilina la respuesta a la carga fue con disminución de ella. Sabiendo que ellas se cosecretan por los mismos estímulos, no se observó ese efecto esperado. Los resultados encontrados por nosotros en cuanto a la insulina, son consistentes a los referidos por otros autores al administrar la carga de glucosa tanto en sujetos normales como en diabéticos existe un incremento importante de insulina liberada. Por otro lado, la cantidad de amilina liberada es pequeña y no sigue el mismo radio (o proporción de liberación insulina /amilina) y éste es muy amplio. Esto hace discordancia con lo encontrado por otros autores. La posible explicación es que existe diferente cinética para ambas y aunque se cosecretan no se liberan en forma coordinada (Mgoda et al., 1998; Licea et al., 1995; Sarafidis & Bakris, 2006; Sowers, 2004) y ello parece deberse a que mientras que la amilina se libera en forma predominantemente constitutiva la insulina no, ya que la liberación de insulina aunque también es constitutiva y en pulsos, su principal forma de liberación es a través de estímulos donde se destaca la glucosa y secundariamente, aminoácidos (como arginina, o ácidos grasos de cadena corta etc.) (Mitukawa et al., 1992). Proponemos que en los ancianos la disociación con respecto a la liberación de insulina y amilina se explica con dos posibles causas. La

primera es que la amilina ya se encuentra en forma fibrilar en este segmento de la población por lo que, aunque se libere la liberación de insulina no es de una liberación proporcional de amilina. Otra explicación para la disminución puede ser a que con la carga de glucosa y la liberación de insulina, la amilina sérica soluble disminuye su vida media plasmática ya fuere por un incremento de su metabolismo y/o captación por los tejidos, predominantemente hepático

## BIBLIOGRAFÍA

- Ahren B., Gutniak M. No correlation between insulin and islet amyloid polypeptide 1 in type 2 diabetes. *Eur. J. Endocrinol.* 1997; 137(6): 643-649.
- Ammon H.P.T., Fahmy A. and Mark M. The effect of glucose on insulin release and ion movements in isolated pancreatic islets of rats in old age. *J. Of Physiol.* 1987; 384: 347- 354.
- Basu Rita, Breda Elena, Oberg Ann L., Powell Claudia C., Dalla Man Chiara, Basu Ananda, Vittore Janet L., Klee George G., Arora Puneet, Jensen Michael D., Toffolo Gianna, Cobelli Claudio and Rizza Robert A. Mechanism of the age associated deterioration in glucose tolerance contribution of alterations in insulin secretion, action and clearance. *Diabetes* 2003; 52: 1738- 1748.
- Bonadonna R.C., Groop L.C., Simonson D.C. and DeFronzo R.A. Free fatty acid and glucose Metabolism in human ageing: evidence for operation of Randle cycle. *Am. J. of Physiol.* 1994; 266(3): 501-509
- Bronsky J., Chada M., Kotosaka K., Prusa R. Amylin its Physiological role in humans. *Cesk Fysiol.* 2002; 51(4): 176-80.
- Chia CW, Egan JM, Ferrucci L. Age-Related Changes in Glucose Metabolism, Hyperglycemia, and Cardiovascular Risk. *Circ Res.* 2018;123(7):886-904. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.118.312806
- Dechenes Cynthia J., C. Bruce Verchere, Sofianos Andrikopoulos and Steven E. Khan. Human aging is associated with parallel reduction in insulin and amylin release. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.* 1998; 275(5): 785-791)
- Diagnostic System Laboratory Webster Texas USA. Tecnic for Insulin Determination. Insulin ELISA DSL 10 1600 CE: Revision Date January 12. 2007
- Ferrara Cynthia M., Goldberg Andrew P. Limited value of the Homeostasis Model Assessment to predict Insulin resistance in older men with impaired glucose tolerance. *Diabetes Care.* 2001; 24(2): 245-249
- Guardado Mendoza R., Davalli A.M., Chavez A.O. Hubbard G.B., Dick E.J., Majluf Cruz A., Tene Perez C.E., Goldschmidt L., Hart J., Perego C., Comuzzie A.G., Tejero M.E., Finzi G., Placidi C., La Rosa S., Capella C., Halff G., Gastaldelli A., De Fronzo R.A., Folla F. Pancreatic islet amyloidosis, beta cell apoptosis and alpha cell proliferation are determinants of islet remodeling type 2 diabetic baboons. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 2009; 106(33): 139992-7
- Haataja L., Gurlo T., Huang C.J., Butler P.C. Islet amyloid type 2 diabetes and the toxic oligomer hypothesis. *Endocr. Rev.* 2008; 29(3): 303-16
- Ihm S.H., Moon H.J., Kang J.G., Park C.Y., Oh K.W., Oh Y.S., Park S.W. Effect of aging on insulin secretory function and expression of beta cell function related genes of islets. *Diabetes Research and Clinical Practice.* 2007; 77(3): 150- 154
- Jamal H., Suda K., Bretherton Watt D., Ghatei M.A. and Bloom S.R. Molecular form islet amyloid polypeptide (amylin) released from isolated rat islet of Langerhans. *Páncreas.* 1993; 8: 261-266
- Jamson J., Ashley R.H., Harrison D., McIntyre S., Butler P.C. The mechanism of islet amyloid polypeptide toxicity in membrane disruption by intermediate sized toxic amyloid particles. *Diabetes.* 1999;48: 491-8
- Jiang He., Klag Michael J., Caballero Benjamin., Appel Lawrence J., Charleston Jeane, Whelton Paul K. Plasma insulin levels and incidence of hypertension in African Americans and Whites. *Arch. Intern. Med.* 1999; 159(5): 498-503
- Kaki M., Koduru S., McCuen R., Vuuyuru L., and Schubert M.L. Amylin released from the gastric fundus, stimulates somatostatin and thus inhibits histamine and acid secretion in mice. *Gastroenterology.* 2002; 123: 247-255
- Kanatsuka A., Makino H., Ahsawa H., Tokuyama Y., Yamaguchi T., Yoshida S. and Adachi M. Secretion of islet amyloid polipeptide in response to glucosa. *FEBS Lett.* 1989; 259: 199-201
- Koda J.E., Fineman M.S., Kolterman O.G. and Caro J.F. 24 hour plasma amylin profiles are elevated in IGT subjects vs normal controls. *Diabetes* 1995; 44(suppl 1): 238 A.
- Kramer J., Moeller E.L., Hachey A., Mansfield K.G. and Wachtman L.M. Differential expression of Glut 2 in pancreatic islets and kidneys of new and old-World nonhuman primates. *Am. J. Physiol.* 2009; 296(3): 786-793.
- Larsson H., Ahren B. Effects of arginine on the secretion of insulin and islet amyloid polipeptide in humans. *Pancreas* 1995; 11(2): 201- 205
- Leighton B. and Cooper G.J.S. Pancreatic amylin and calcitonin gen related peptide cause resistance to insulin in skeletal muscle in vitro. 1988; 335: 632-635
- Licea Manuel E., Tamayo Rodolfo., Gonzalez Roberto M., Valdesuso Raul. Niveles de Insulinemia plasmática en sujetos con hipertensión arterial esencial *Rev. Cubana de Endocrinología* 1995
- Lorenzo A., Razzaboni B., Weir G.C. and Yankner B.A. Pancreatic islet cell toxicity of amylin associated with type 2 diabetes mellitus. *Nature* 1994; 368: 756-760
- Maedler K., Schumann D.M., Schulthess F., Oberholzer J., Bosco D., Berney T., Donath M.Y. Aging correlates with decreased  $\beta$  cell proliferative capacity and enhanced sensitivity to apoptosis: a potential role for Fas an pancreatic duodenal homeobox-1. *Diabetes.* 2006; 55(9): 2455- 2462.

- Maedler K., Spinass G.A., Lehmann R, Sergeev P., Weber M., Fontana A., Kaiser N., Donath M.Y. Glucose induces  $\beta$  cell apoptosis via upregulation of Fas receptor in human islets. *Diabetes*. 2001; 50(8): 1683-1690.
- Mgoda Yasin M., Ramaiya Kaushik L., Swai Andrew B.M., McLarty Donald G., Alberti George M.M. Insulin resistance and hypertension in non-obese Africans in Tanzania. *Hypertension* 1998; 31: 114- 118
- Mitsukawa T., Takemura J., Asai J., Nakazato M., Kanagawa K., Matsuo H. and Matsukura S. Islet amyloid polipeptide response to glucosa insulín and somatostatín analogue administration. *Diabetes*. 1990; 39: 639- 642
- Muller D.C., Elahi D., Tobin J.D., Andres R. Insulin response during the oral tolerance test: the role of age, sex, body fat and the pattern of fat distribution. *Aging* 1996; 8(1): 13-21
- Nakazato M., Miyazato M., Asai J., Mitsukawa T., Kangawa K., Matsuo H. and Matsukura S. Islet amyloid polipeptide a novel pancreática polipeptide is a circulating hormona secreted under glucose stimulation. *Biochem Biophys. Res. Común*. 1990; 169: 713-718
- Negar G., Knowles M.A., Melinda A., Landchild M.A., Wilfred Y. Fujimoto and MD., and Steven E. Kahn MB. Insulin and amylin release are both diminished in first degree relatives subjets with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2002; 25(2): 292-297
- Sarafidis Pantelis A. and Bakris George L. Review. Insulin and Endothelin: An intreplay contributing to hypertension Development. *J. Clinical Endocrinol. And Metabolism* 2006; 92(2): 379- 385
- Shiomi K., Nakasato M., Miyazato M., Kanagawa K., Matsuo H. and Matsukara S. Establishment of hypersensitive radiomunoassay for islet amyloid polipeptide using antiserum specific for its N Terminal Region. *Biochem. Biophys. Res. Común*. 1992; 186: 1065- 1073
- Sowers James R. Insulin resistance and hypertension. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol*. 2004; 286: H1597-H1602
- Van Hulst K.I., Hackenberg W.H., Höppener J.W., van Joarsveld B.C., Nieuwenhuis M.G., Blankenstein M.A., Lips C.J. An improved method for the determination of islet amyloid peptide levels in plasma. *Ann. Clin Bioch*. 1994; 31(2): 165-70
- Valoración geriátrica integral en unidades de atención médica. Guía de Evidencias y Recomendaciones: Guía de Práctica Clínica. México, CENETEC; 2018. Disponible en: <http://www.cenetecdifusion.com/CMGPC/GPC-IMSS-190-18/ER.pdf>
- Wei L., Jiang P., Yau Y.H., Summer H., Shochat S.G., Mu Y., Pervushin K. Residual structure in islet amyloid polypeptide mediates its intercatóns with soluble insulín. *Biochemistry*. 2008; 48(11): 2368-76
- Westermarck P., Anderson A., and Westermarck G.T. Islet amyloid polipeptide islet amyloid, islet amyloid and diabetes Mellitus. *Physiological Reviews*. 2011; 91(3): 795-826.
- Wielinga P.Y., Lownstein C., Muff S., Muñiz M., Woods S.C., Lutz T.A. Central amylin acts as an adiposity signal to control body weigth and energy expenditure. *Physiol. Beba*. 2010; 101(1): 45-52
- Young A.A., Carlo P., Smith P., Wolfe L.D., Pittner R., Wang M.W. and Rink T. Evidence for release of free glucosa from muscle during amylin induced glycogenolysis in rats *FEBS Lett*. 1993; 334: 317- 321
- Young A.A., Crocker L.B., Wolfe Lopez D. and Cooper G.J.S. Daily amylin replacement reverses hepatic glycogen depletion in insulín treated streptozotocín diabetic rats. *FEBS Lett*. 1991; 287: 203- 205
- Young A.A., Mott D.M., Stone K. and Cooper G.J.S. Amylin activates glycogen phosphorilase in the isolated soleus muscle of the rat. *FEBS Lett*. 1991; 281: 149-151
- Young A.A., Wang M.W. and Cooper G.J.S. Amylin injection causes elevated plasma lactate and glucosa in rat. *FEBS Lett*. 1991; 291: 101-104
- Young A.A., Wang M.W., Cooper G.J.S. and Mott D.M. Amylin and insulín exert complementary control over Core Cycle activity. *Cell. Biochem*. 1991; 15(part B): 68

# Ingesta de alimentos ultraprocesados en la salud de las mujeres mexicanas

## The ultra-processed foods intake on the health of Mexican women

Quiñones González C.A.<sup>1</sup>, Morán Martínez J.<sup>1</sup>, Macías Corral M.A.<sup>2</sup>, Betancourt Martínez N.D.<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Medicina, Departamento de Biología Celular y Ultraestructura. Universidad Autónoma de Coahuila, Av Morelos 900 Oriente, Primero de Cobián, colonia centro, Torreón, Coahuila 27000, México.

<sup>2</sup>Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Coahuila, Av Morelos 900 Oriente, Primero de Cobián, colonia centro, Torreón, Coahuila 27000, México.

\*Autor de correspondencia: Dra. Nadia Denys Betancourt Martínez  
Correo: [nabetancourtm@uadec.edu.mx](mailto:nabetancourtm@uadec.edu.mx)

### RESUMEN

En las últimas décadas, México ha tenido una transición alimentaria a la dieta occidental y un aumento en la prevalencia de obesidad. Este patrón alimenticio se caracteriza por la incorporación de alimentos ultraprocesados los cuales son formulaciones industriales que incluyen  $\geq 5$  ingredientes, hipercalóricos y ricos en azúcares y grasas, además se presenta una disminución del consumo de alimentos frescos ricos en fibra, vitaminas, minerales y proteínas. Los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018 y 2022 determinaron que las mujeres son mayormente susceptibles al desarrollo de obesidad en comparación con los hombres. Durante la edad reproductiva la mujer está expuesta a diversos factores (sociales, hormonales, estilo de vida, estrés, etc.) que contribuyen al desarrollo de esta patología modificando la elección de alimentos y la distribución de grasa visceral. La presencia de obesidad antes y durante la gestación está relacionada con enfermedades metabólicas que comprometen la salud materna y fetal. Actualmente, México implementa medidas frente al consumo y venta de productos ultraprocesados y se espera que para el 2025 se tenga un panorama claro del impacto de estas medidas sobre la prevalencia de obesidad.

**Palabras clave:** *dieta occidental, clasificación NOVA, etiquetado de alimentos, dieta materna, embarazo*

### ABSTRACT

In recent decades, Mexico has seen a significant shift towards the Western diet and an increase in obesity prevalence. This dietary trend is characterized by the incorporation of ultra-processed foods, which are industrial formulations comprising five or more ingredients, high in calories, and rich in sugars and fats. In addition, there has been a decline in the consumption of fresh foods that are rich in fiber, vitamins, minerals, and proteins. According to the 2018 and 2022 National Health and Nutrition Survey (ENSANUT), women are more likely to develop obesity than men. During reproductive age, women are exposed to various factors such as social, hormonal, lifestyle, and stress that contribute to the development of obesity by modifying their food choices and visceral fat distribution. Obesity before and during pregnancy is linked to metabolic diseases that may compromise maternal and fetal health. At present, Mexico is implementing measures to reduce the consumption and sale of ultra-processed foods. It is expected that the impact of these initiatives on the prevalence of obesity will be noticeable by 2025.

**Keywords:** *western diet, NOVA classification, food labeling, maternal diet, pregnancy*

## 1. Introducción

La obesidad se caracteriza por la acumulación excesiva de tejido adiposo (Lin y Li, 2021) y un balance energético positivo (Nammi et al., 2004). Además, es considerada como una enfermedad multifactorial que involucra factores ambientales, genéticos y económicos (Lin y Li, 2021). En el año 2022 la Organización Mundial de la Salud (OMS) reportó que 650 millones de adultos, 340 millones de adolescentes y 39 millones de niños presentaban obesidad a nivel mundial (OMS, 2022). En México y de acuerdo con lo analizado por DiBonaventura et al. (2017), los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) del año 2000, 2006 y 2012 determinaron un incremento en la prevalencia de obesidad y el consumo de alimentos ultraprocesados, mientras que Barquera et al. (2020) identificaron en la ENSANUT 2018 que las mujeres presentaban una mayor prevalencia de obesidad que los hombres. Según Kapoor et al. (2021) el sexo femenino tiene el doble de riesgo de desarrollar sobrepeso, obesidad y comorbilidades asociadas con estas patologías. Específicamente, la presencia de obesidad durante la edad reproductiva en la mujer puede desencadenar el síndrome de ovario poliquístico (Grieger et al. 2021), mientras que durante el periodo de gestación se incrementa el riesgo de padecer diabetes gestacional y preeclampsia (Alfadhli, 2021). Para la elaboración del presente documento se siguió la lista de cotejo para la escritura de revisiones narrativas publicada por la Academy of Nutrition and Dietetics, (2023). La literatura que se integra representa artículos publicados entre los años 2002 y 2023 de los cuales se seleccionaron aquellos de carácter original, revisión narrativa y metaanálisis, publicados como “acceso abierto” (open access) y escritos en idioma español o inglés. Para la búsqueda de información se consideraron palabras clave como: “alimentos ultraprocesados”, “dieta occidental”, “obesidad materna”, “México”, “NOVA”, “sistema de sellos”, “dieta materna” y “embarazo” Así mismo, se utilizaron buscadores como Google académico, PubMed, SciELO y páginas oficiales de la OMS y Normas oficiales de México (NOM). Finalmente, se empleó como gestor bibliográfico Mendeley.

## 2. Alimentos ultraprocesados en México

En los hogares mexicanos se ha duplicado la compra de productos ultraprocesados, lo cual ha modificado la cadena de suministro de alimentos, cultura alimentaria y patrones dietéticos de la población (Monteiro et al., 2013). La alta ingesta de alimentos hipercalóricos ricos en azúcares añadidos, sodio y grasas saturadas (Clemente-Suárez et al., 2023), han permitido que más de dos tercios de la población superen su consumo de energía total diario (Barquera & Rivera, 2020), y sea el país con más consumidores de bebidas azucaradas a nivel mundial (Sánchez-Pimienta et al., 2016).

Esto además se relaciona con el desarrollo de enfermedades crónico-degenerativas como las cardiovasculares, diabetes tipo 2, obesidad y cáncer (Cruz-Casarrubias et al., 2021).

El término "ultraprocesado" surge a partir de una nueva clasificación de alimentos denominada NOVA (Gibney, 2019), que los categoriza en cuatro grupos de acuerdo con el grado y finalidad de su procesamiento (Monteiro et al., 2018), como se ilustra en la Tabla 1. NOVA es utilizada en estudios epidemiológicos para evaluar la calidad de la dieta, el estado de salud poblacional (Chen et al. 2020) y la generación de políticas de salud (Braesco et al. 2022). Aunque existen otros sistemas de clasificación como el desarrollado por el Consejo Internacional de Información Alimentaria (IFIC), Eicher-Miller et al. 2015, o por la Universidad de Carolina del Norte (UNC), Poti et al. 2015, se han presentado discrepancias al distinguir los alimentos moderadamente procesados de los mínima o altamente procesados en función de la concentración de nutrientes como los azúcares añadidos y sodio (Bleiweiss-Sande et al., 2019). Específicamente los alimentos ultraprocesados son formulaciones industriales que contiene cinco o más ingredientes, entre ellos: proteínas hidrolizadas, almidones modificados, aceites hidrogenados o interesterificados y aditivos (Monteiro et al. 2018). Estos productos imitan las cualidades sensoriales y preparaciones culinarias de los alimentos mínimamente procesados, además disimulan cualidades indeseables de un producto final (Steele et al. 2016).

El etiquetado nutricional en los productos ultraprocesados ha permitido persuadir al consumidor de una selección de alimentos saludables y la prevención de enfermedades crónico-degenerativas (OMS, 2002). Los primeros etiquetados resultaron confusos y llegaron a omitirse por el consumidor (Campos et al., 2011). En la actualidad existen etiquetas de advertencia, semáforos nutricionales y puntuaciones como el Nutriscore y Health Star Rating (Cruz-Casarrubias et al., 2021). En México el Congreso de la Unión aprobó en 2019 el uso de etiquetas de advertencia (hexágonos) en la parte frontal de los empaques de alimentos con alto contenido en calorías, azúcares, sodio, grasas saturadas y grasas trans (White & Barquera, 2020). Esta regulación ha permitido que el consumidor identifique con mayor facilidad los productos poco saludables con base en su contenido nutrimental (energía, azúcar, grasas saturadas, grasas trans, sodio, edulcorantes no nutritivos y cafeína) y ha sido calificada como un buen sistema de etiquetado en comparación con el desarrollado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y el de cinco países como Ecuador, Chile, Perú, Uruguay y Brasil (Contreras-Manzano et al., 2022).

**Tabla 1.** Clasificación NOVA

<b>Grupo</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Alimentos (ejemplos)</b>	<b>Finalidad</b>
Mínimamente procesados (grupo uno)	Eliminación de partes no comestibles o no deseadas además del triturado, molienda, fraccionado, frito, tostado, hervido, fermentación sin alcohol, pasteurización, refrigeración, enfriamiento, congelación, colocación en recipientes y envasado al vacío.	Partes comestibles de plantas (semillas, frutos, hojas, tallos y raíces), animales (músculo, vísceras, huevo y leche) y hongos, algas y agua, tras su separación de la naturaleza.	Generar alimentos inocuos para el consumo.
Ingredientes culinarios procesados (grupo dos)	Prensado, refinado, triturado, molienda y secado.	Derivados del grupo uno: aceite, mantequilla, azúcar y sal.	Generar productos a partir del grupo uno que permitan preparar, sazonar y cocinar.
Procesados (grupo tres)	Métodos de conservación o cocción y fermentación sin alcohol.	Productos elaborados a partir del grupo uno y dos, constituidos por dos o tres ingredientes: verduras envasadas, pescado en conserva, frutas en almíbar, quesos y panes recién hechos.	Prolongar la vida de anaquel del alimento (grupo uno) o mejorar sus cualidades sensoriales.
Ultraprocesados (grupo cuatro)	Combinación de procedimientos que permiten mezclar numerosos ingredientes: hidrogenación, hidrólisis, extrusión, moldeado y fritura.	Formulaciones elaboradas a partir de alimentos del grupo uno y dos y la adición de aditivos (cinco o más ingredientes): refrescos, aperitivos dulces o salados y envasados, productos cárnicos reconstituidos, platillos precocinados y congelados.	Crear productos listos para su consumo que sean atractivos al paladar a un bajo costo.

### 3. Obesidad en la edad reproductiva de la mujer mexicana

Diversos factores contribuyen al desarrollo de la obesidad en la mujer como el tratamiento hormonal, inactividad física, síndrome de ovario poliquístico, problemas emocionales y psicológicos (Kapoor et al. 2021), estrés (Khaled et al. 2020), estado socioeconómico (Giskes et al., 2011), patrón dietético (Mathus-Vliegen et al. 2012) y la edad, la cual influye en la distribución de la grasa visceral (Kanter y Caballero, 2012). A nivel nacional, la ENSANUT monitorea el estado de salud y nutrición de los mexicanos. Barquera et al. (2020) analizaron los resultados de la ENSANUT 2018 y concluyeron que la prevalencia de obesidad en mujeres en edad reproductiva (40.2%) fue mayor que en hombres (30.5%) al igual que la prevalencia de adiposidad abdominal (mujeres 88.4% y hombres 72.1%). De igual manera, Campos-Nonato et al. (2023) analizaron los resultados de la ENSANUT 2022 y reportaron que el riesgo de desarrollar obesidad fue mayor en mujeres (41.0%) en edad reproductiva (20-49 años) que en hombres (32.3%), así como la prevalencia de obesidad abdominal (mujeres 87.9% y hombres 73.9%). Ambos análisis concluyen que las mujeres mexicanas presentan un mayor riesgo de desarrollar obesidad que los hombres. Sin embargo, esto es contrario a lo observado en Estados Unidos, Argentina, Canadá y Brasil, donde la prevalencia de obesidad fue mayor en hombres (Ng et al., 2014).

Las mujeres que desarrollan obesidad durante la edad reproductiva son mayormente susceptibles a sufrir complicaciones durante el embarazo (Kanguru et al., 2017). En México, en los últimos años se ha observado un incremento en la prevalencia de obesidad en embarazadas (Zonana-Nacach et al. 2010). Perichart-Perera et al. (2020) analizaron una cohorte de gestantes a través del proyecto OBESO (Origen bioquímico y epigenético del sobrepeso y obesidad) del Instituto Nacional de Perinatología (INPer) de la Ciudad de México y concluyeron que el 62% de las participantes presentaban sobrepeso u obesidad durante el periodo de gestación. Se ha observado que el aumento excesivo de peso tiene implicaciones obstétricas (Minjarez-Corra et al., 2014). Esto además representa un factor de riesgo al desarrollo de enfermedades crónicas y metabólicas en la edad adulta de la descendencia (Dominguez-Salas et al. 2014). Por ello la Secretaría de Salud a través de la NOM-007-SSA2-2016 recomienda una ganancia de peso “saludable” de acuerdo con el Índice de Masa Corporal (IMC) de la gestante previo al embarazo, Tabla 2.

**Tabla 2.** Ganancia de peso gestacional de acuerdo con la NOM-007-SSA2-2016

IMC pregestacional (kg/m <sup>2</sup> )	Ganancia de peso (kg)
<18.5 (bajo)	12.5-18.0
18.5-24.9 (normal)	11.35-15.89
25 a 29.9 (alto)	6.81-11.35
>30 (muy alto)	4.00-9.0

### 4. Alimentos ultraprocesados en la dieta materna

El patrón alimenticio durante el embarazo influye en la salud materna y su descendencia (Diemert et al. 2016). El metaanálisis de Martini et al. (2021) señala que la ingesta de productos ultraprocesados se correlaciona con una disminución del consumo de fibra, proteínas, potasio, zinc, hierro, magnesio y vitaminas A, C, D, E, B3 y B12. Así mismo, Paula et al. (2022) indican que el consumo de carne procesada, refresco, pizza, hamburguesa, caramelos y dulces durante el embarazo se asocia con obesidad, diabetes gestacional y preeclampsia. La obesidad materna puede generar un bajo peso al nacer, retraso en el crecimiento intrauterino (Reyes-López et al. 2021) y alteraciones permanentes en funciones estructurales y fisiológicas del feto (Kwon y Kim, 2017). Además, se ha observado que modifica la expresión de péptidos dentro de los circuitos hipotalámicos que regulan la ingesta de alimentos (Hui. Chen et al. 2008), contribuyendo a la hiperfagia y la obesidad en etapas posteriores de la vida (Gali Ramamoorthy et al. 2015). Además, la mala calidad de los hidratos de carbono presentes en los alimentos ultraprocesados influyen en el control glucémico (Shin et al. 2015), especialmente en el segundo trimestre cuando las hormonas como estrógenos, progesterona y lactógeno placentario actúan sobre la acción de la insulina, permitiendo una mayor concentración de glucosa en el torrente sanguíneo de la madre (Silva et al., 2021). Por otra parte, uno de los mecanismos que contribuyen a la preeclampsia es el establecimiento del estrés oxidativo que induce daño a células endoteliales e inflamación (Esquivel, 2023), y está relacionada con una disminución del consumo de antioxidantes provenientes de frutas y vegetales (Pistollato et al., 2015), que a su vez contiene fibra la cual está relacionada con la disminución del riesgo al desarrollo de preeclampsia (Pretorius y Palmer, 2020). Así mismo, la restricción del consumo materno de proteínas influye en el tamaño del cerebro, cantidad neuronas y neurotransmisores (Cusick y Georgieff, 2016). Por último, la baja ingesta de hierro y zinc está relacionada con una disminución del aprendizaje, atención y memoria (Estrada-Gutiérrez et al., 2020) y la actividad del factor de crecimiento similar a la

insulina-1 y sus receptores provocando una disminución del crecimiento fetal (Christian y Stewart, 2010).

## 5. Conclusión

La mujer mexicana en edad reproductiva presenta un mayor riesgo de desarrollar obesidad, lo cual podría generar complicaciones durante el embarazo que afectarían tanto a la madre como al feto. La alimentación es un factor clave que se asocia con la presencia de obesidad, por ello en México se han implementado políticas alimentarias y de nutrición sobre productos ultraprocesados. Estas medidas son herramientas que permiten a la mujer, considerada como la principal responsable de la preparación de los alimentos, la elección de productos más saludables.

Finalmente, es necesario que las encuestas nacionales aborden la prevalencia de obesidad en gestantes que proporcione un panorama general de la situación en esta población.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Academy of Nutrition and Dietetics. (2023, July 30). *Academy of Nutrition and Dietetics Guide for Authors: Narrative Review Checklist*. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, *23*(7), 1234–1245. [https://www.elsevier.com/\\_data/promis\\_misc/ANDJ%20Narrative%20Review%20Checklist.pdf](https://www.elsevier.com/_data/promis_misc/ANDJ%20Narrative%20Review%20Checklist.pdf)
- Alfadhli, E. M. (2021). Maternal obesity influences birth weight more than gestational diabetes. *BMC Pregnancy and Childbirth*, *21*(1), 111. <https://doi.org/10.1186/s12884-021-03571-5>
- Barquera, S., Hernández-Barrera, L., Trejo-Valdivia, B., Shamah, T., Campos-Nonato, I., & Rivera-Dommarco, J. (2020). Obesidad en México, prevalencia y tendencias en adultos. *Ensanut 2018-19. Salud Pública de México*, *62*, 682–692.
- Bleiweiss-Sande, R., Chui, K., Evans, E. W., Goldberg, J., Amin, S., & Satchell, J. (2019). Robustness of Food Processing Classification Systems. *Nutrients*, *11*(6), 1344. <https://doi.org/10.3390/nu11061344>
- Braesco, V., Souchon, I., Sauvant, P., Haurogné, T., Maillot, M., Féart, C., & Darmon, N. (2022). Ultra-processed foods: how functional is the NOVA system? *European Journal of Clinical Nutrition*. <https://doi.org/10.1038/s41430-022-01099-1>
- Campos, S., Doxey, J., & Hammond, D. (2011). Nutrition labels on pre-packaged foods: a systematic review. *Public Health Nutrition*, *14*(8), 1496–1506. <https://doi.org/10.1017/S1368980010003290>
- Campos-Nonato, I., Galván-Valencia, Ó., Hernández-Barrera, L., Oviedo-Solís, C., & Barquera, S. P. de mexicanos resultados de la E. 2022. (2023). Prevalencia de obesidad y factores de riesgo asociados en adultos mexicanos resultados de la Ensanut 2022. *Salud Pública de México*, *65*, 238–247.
- Chen, Hui., Simar, David., Lambert, Karen., Mercier, Jacques., & Morris, M. J. (2008). Maternal and Postnatal Overnutrition Differentially Impact Appetite Regulators and Fuel Metabolism. *Endocrinology*, *149*(11), 5348–5356. <https://doi.org/10.1210/en.2008-0582>
- Chen, X., Zhang, Z., Yang, H., Qiu, P., Wang, H., Wang, F., Zhao, Q., Fang, J., & Nie, J. (2020). Consumption of ultra-processed foods and health outcomes: a systematic review of epidemiological studies. *Nutrition Journal*, *19*(1), 86. <https://doi.org/10.1186/s12937-020-00604-1>
- Christian, P., & Stewart, C. P. (2010). Maternal Micronutrient Deficiency, Fetal Development, and the Risk of Chronic Disease. *The Journal of Nutrition*, *140*(3), 437–445. <https://doi.org/10.3945/jn.109.116327>
- Clemente-Suárez, V. J., Beltrán-Velasco, A. I., Redondo Flórez, L., Martín-Rodríguez, A., & Tornero-Aguilera, J. F. (2023). Global Impacts of Western Diet and Its Effects on Metabolism and Health: A Narrative Review. *Nutrients*, *15*(12), 2749. <https://doi.org/10.3390/nu15122749>
- Contreras-Manzano, A., Cruz-Casarrubias, C., Munguía, A., Jáuregui, A., Vargas-Meza, J., Nieto, C., Tolentino-Mayo, L., & Barquera, S. (2022). Evaluation of the Mexican warning label nutrient profile on food products marketed in Mexico in 2016 and 2017: A cross-sectional analysis. *PLOS Medicine*, *19*(4), e1003968. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003968>
- Cruz-Casarrubias, C., Tolentino-Mayo, L., Vandevijvere, S., & Barquera, S. (2021). Estimated effects of the implementation of the Mexican warning labels regulation on the use of health and nutrition claims on packaged foods. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *18*(1), 76. <https://doi.org/10.1186/s12966-021-01148-1>
- Cusick, S. E., & Georgieff, M. K. (2016). The Role of Nutrition in Brain Development: The Golden Opportunity of the “First 1000 Days.” *The Journal of Pediatrics*, *175*, 16–21. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.05.013>
- DiBonaventura, M. D., Meincke, H., Le Lay, A., Fournier, J., Bakker, E., & Ehrenreich, A. (2017). Obesity in Mexico: prevalence, comorbidities, associations with patient outcomes, and treatment experiences. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, *Volume 11*, 1–10. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S129247>

- Diemert, A., Lezius, S., Pagenkemper, M., Hansen, G., Drozdowska, A., Hecher, K., Arck, P., & Zyriax, B. C. (2016). Maternal nutrition, inadequate gestational weight gain and birth weight: results from a prospective birth cohort. *BMC Pregnancy and Childbirth*, *16*(1), 224. <https://doi.org/10.1186/s12884-016-1012-y>
- Dominguez-Salas, P., Moore, S. E., Baker, M. S., Bergen, A. W., Cox, S. E., Dyer, R. A., Fulford, A. J., Guan, Y., Laritsky, E., Silver, M. J., Swan, G. E., Zeisel, S. H., Innis, S. M., Waterland, R. A., Prentice, A. M., & Hennig, B. J. (2014). Maternal nutrition at conception modulates DNA methylation of human metastable epialleles. *Nature Communications*, *5*(1), 3746. <https://doi.org/10.1038/ncomms4746>
- Eicher-Miller, H., Fulgoni, V., & Keast, D. (2015). Processed Food Contributions to Energy and Nutrient Intake Differ among US Children by Race/Ethnicity. *Nutrients*, *7*(12), 10076–10088. <https://doi.org/10.3390/nu7125503>
- Esquivel, M. K. (2023). Nutritional Status and Nutrients Related to Pre-Eclampsia Risk. *American Journal of Lifestyle Medicine*, *17*(1), 41–45. <https://doi.org/10.1177/15598276221129841>
- Estrada-Gutiérrez, G., Zambrano, E., Polo-Oteyza, E., Cardona-Pérez, A., & Vadillo-Ortega, F. (2020). Intervention during the first 1000 days in Mexico. *Nutrition Reviews*, *78*(Supplement\_2), 80–90. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaa082>
- Gali Ramamoorthy, T., Begum, G., Harno, E., & White, A. (2015). Developmental programming of hypothalamic neuronal circuits: impact on energy balance control. *Frontiers in Neuroscience*, *9*. <https://doi.org/10.3389/fnins.2015.00126>
- Gibney, M. J. (2019). Ultra-Processed Foods: Definitions and Policy Issues. *Current Developments in Nutrition*, *3*(2), nzy077. <https://doi.org/10.1093/cdn/nzy077>
- Giskes, K., van Lenthe, F., Avendano-Pabon, M., & Brug, J. (2011). A systematic review of environmental factors and obesogenic dietary intakes among adults: are we getting closer to understanding obesogenic environments? *Obesity Reviews*, *12*(5), e95–e106. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2010.00769.x>
- Grieger, J. A., Hutchesson, M. J., Cooray, S. D., Bahri Khomami, M., Zaman, S., Segan, L., Teede, H., & Moran, L. J. (2021). A review of maternal overweight and obesity and its impact on cardiometabolic outcomes during pregnancy and postpartum. *Therapeutic Advances in Reproductive Health*, *15*, 263349412098654. <https://doi.org/10.1177/2633494120986544>
- Hwang, J.-S., Wu, T.-L., Chou, S. C., Ho, C., Chang, P.-Y., Tsao, K.-C., Huang, J.-Y., Sun, C.-F., & Wu, J. T. (2008). Development of multiple complications in type 2 diabetes is associated with the increase of multiple markers of chronic inflammation. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, *22*(1), 6–13. <https://doi.org/10.1002/jcla.20207>
- Kanguru, L., McCaw-Binns, A., Bell, J., Yonger-Coleman, N., Wilks, R., & Hussein, J. (2017). The burden of obesity in women of reproductive age and in pregnancy in a middle-income setting: A population based study from Jamaica. *PLOS ONE*, *12*(12), e0188677. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188677>
- Kanter, R., & Caballero, B. (2012). Global Gender Disparities in Obesity: A Review. *Advances in Nutrition*, *3*(4), 491–498. <https://doi.org/10.3945/an.112.002063>
- Kapoor, N., Arora, S., & Kalra, S. (2021). Gender disparities in people living with obesity - An uncharted territory. *Journal of Mid-Life Health*, *12*(2), 103. [https://doi.org/10.4103/jmh.jmh\\_48\\_21](https://doi.org/10.4103/jmh.jmh_48_21)
- Khaled, K., Tsofliou, F., Hundley, V., Helmreich, R., & Almilaji, O. (2020). Perceived stress and diet quality in women of reproductive age: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition Journal*, *19*(1), 92. <https://doi.org/10.1186/s12937-020-00609-w>
- Kwon, E. J., & Kim, Y. J. (2017). What is fetal programming?: a lifetime health is under the control of in utero health. *Obstetrics & Gynecology Science*, *60*(6), 506. <https://doi.org/10.5468/ogs.2017.60.6.506>
- Lin, X., & Li, H. (2021). Obesity: Epidemiology, Pathophysiology, and Therapeutics. *Frontiers in Endocrinology*, *12*. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.706978>
- Martini, D., Godos, J., Bonaccio, M., Vitaglione, P., & Grosso, G. (2021). Ultra-Processed Foods and Nutritional Dietary Profile: A Meta-Analysis of Nationally Representative Samples. *Nutrients*, *13*(10), 3390. <https://doi.org/10.3390/nu13103390>
- Mathus-Vliegen, E. M. H., Basdevant, A., Finer, N., Hainer, V., Hauner, H., Míćić, D., Maislos, M., Roman, G., Schutz, Y., Tsigos, C., Toplak, H., Yumuk, V., & Zahorska-Markiewicz, B. (2012). Prevalence, Pathophysiology, Health Consequences and Treatment Options of Obesity in the Elderly: A Guideline. *Obesity Facts*, *5*(3), 460–483. <https://doi.org/10.1159/000341193>
- Minjarez-Corra, M., Rincón-Gómez, I., Morales-Chomina, Y. A., Espinosa-Velasco, M. de J., Zarate, A., & Hernández-Valencia, M. (2014). Ganancia de peso gestacional como factor de riesgo para desarrollar complicaciones obstétricas. *Perinatol Reprod Hum*, *28*(3), 159–166.

- Monteiro, C. A., Cannon, G., Moubarac, J.-C., Levy, R. B., Louzada, M. L. C., & Jaime, P. C. (2018). The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutrition*, 21(1), 5–17. <https://doi.org/10.1017/S1368980017000234>
- Nammi, S., Koka, S., Chinnala, K. M., & Boini, K. M. (2004). Obesity: An overview on its current perspectives and treatment options. *Nutrition Journal*, 3(1), 3. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-3-3>
- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., Mullany, E. C., Biryukov, S., Abbafati, C., Abera, S. F., Abraham, J. P., Abu-Rmeileh, N. M. E., Achoki, T., AlBuhairan, F. S., Alemu, Z. A., Alfonso, R., Ali, M. K., Ali, R., Guzman, N. A., ... Gakidou, E. (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*, 384(9945), 766–781. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8)
- NOM-007-SSA2-2016. (2016). *Secretaría de Salud [SSA]*.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-007-SSA2-2016, Para La Atención de La Mujer Durante El Embarazo, Parto y Puerperio, y de La Persona Recién Nacida.
- OMS. (2002). *World Health Organization. Global Strategy on diet, physical activity and health*. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43035/9241592222\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43035/9241592222_eng.pdf?sequence=1).
- OMS. (2022, March 4). *World Obesity Day 2022 – Accelerating action to stop obesity*. <https://www.who.int/news/item/04-03-2022-world-obesity-day-2022-accelerating-action-to-stop-obesity>.
- Paula, W. O., Patriota, E. S. O., Gonçalves, V. S. S., & Pizato, N. (2022). Maternal Consumption of Ultra-Processed Foods-Rich Diet and Perinatal Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 14(15), 3242. <https://doi.org/10.3390/nu14153242>
- Perichart-Perera, O., González-Leyva, C. P., González-Ludlow, I., Tolentino-Dolores, M., Solís-Paredes, M., Reyes-Muñoz, E., Borboa-Olivares, H., Sánchez-Martínez, M., Parra-Hernández, S., Monterrubio-Flores, E., Schnaas y Arrieta, L., Guzmán-Huerta, M., & Estrada-Gutierrez, G. (2020). Vitamin D Deficiency in Mexican Pregnant Women: Is Supplementation with ≤400 IU/day Enough? *Nutrients*, 12(9), 2517. <https://doi.org/10.3390/nu12092517>
- Pistollato, F., Sumalla Cano, S., Elio, I., Masias Vergara, M., Giampieri, F., & Battino, M. (2015). Plant-Based and Plant-Rich Diet Patterns during Gestation: Beneficial Effects and Possible Shortcomings. *Advances in Nutrition*, 6(5), 581–591. <https://doi.org/10.3945/an.115.009126>
- Poti, J. M., Mendez, M. A., Ng, S. W., & Popkin, B. M. (2015). Is the degree of food processing and convenience linked with the nutritional quality of foods purchased by US households? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 101(6), 1251–1262. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.100925>
- Pretorius, R., & Palmer, D. (2020). High-Fiber Diet during Pregnancy Characterized by More Fruit and Vegetable Consumption. *Nutrients*, 13(1), 35. <https://doi.org/10.3390/nu13010035>
- Reyes-López, M. A., González-Leyva, C. P., Rodríguez-Cano, A. M., Rodríguez-Hernández, C., Colín-Ramírez, E., Estrada-Gutierrez, G., Muñoz-Manrique, C. G., & Perichart-Perera, O. (2021). Diet Quality Is Associated with a High Newborn Size and Reduction in the Risk of Low Birth Weight and Small for Gestational Age in a Group of Mexican Pregnant Women: An Observational Study. *Nutrients*, 13(6), 1853. <https://doi.org/10.3390/nu13061853>
- Sánchez-Pimienta, T. G., Batis, C., Lutter, C. K., & Rivera, J. A. (2016). Sugar-Sweetened Beverages Are the Main Sources of Added Sugar Intake in the Mexican Population. *The Journal of Nutrition*, 146(9), 1888S–1896S. <https://doi.org/10.3945/jn.115.220301>
- Shin, D., Lee, K., & Song, W. (2015). Dietary Patterns during Pregnancy Are Associated with Risk of Gestational Diabetes Mellitus. *Nutrients*, 7(11), 9369–9382. <https://doi.org/10.3390/nu7115472>
- Silva, C. F. M., Saunders, C., Peres, W., Folino, B., Kamel, T., dos Santos, M. S., & Padilha, P. (2021). Effect of ultra-processed foods consumption on glycemic control and gestational weight gain in pregnant with pregestational diabetes mellitus using carbohydrate counting. *PeerJ*, 9, e10514. <https://doi.org/10.7717/peerj.10514>
- Steele, E. M., Baraldi, L. G., Da Costa Louzada, M. L., Moubarac, J. C., Mozaffarian, D., & Monteiro, C. A. (2016). Ultra-processed foods and added sugars in the US diet: Evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open*, 6(3). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009892>
- Teodoro, J. S., Varela, A. T., Rolo, A. P., & Palmeira, C. M. (2014). High-fat and obesogenic diets: current and future strategies to fight obesity and diabetes. *Genes & Nutrition*, 9(4), 406. <https://doi.org/10.1007/s12263-014-0406-6>
- White, M., & Barquera, S. (2020). Mexico Adopts Food Warning Labels, Why Now? *Health Systems & Reform*, 6(1), e1752063. <https://doi.org/10.1080/23288604.2020.1752063>

Zonana-Nacach, A., Baldenebro-Preciado, R., & Ruiz-Dorado, M. A. (2010). Efecto de la ganancia de peso gestacional en la madre y el neonato. *Salud Pública de México*, 52(3), 220–225.

## Seminoma testicular izquierdo en un paciente adulto. Presentación de caso

### Left testicular seminoma in an adult patient. Case report

Martínez Torres A.N.<sup>1</sup>., De la Torre Tejeda V.A.<sup>1</sup>., Santos Gutiérrez J.A.<sup>2</sup>., Betancourt Martínez N.D.<sup>3</sup>., Morán Martínez J.<sup>1-2</sup>.

<sup>1</sup>Coordinación de Investigación. Escuela de Medicina Universidad Autónoma de Durango, Campus Gómez Palacio.

<sup>2</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Unidad Médica de Atención Ambulatoria No. 90 Servicio de Urología, Torreón, Coahuila. México.

<sup>3</sup>Departamento de Biología Celular y Ultraestructura, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Torreón.

\*Autor de correspondencia: Dr. Adan Neftali Martínez Torres  
Correo: [doc.adanmartinez@outlook.com](mailto:doc.adanmartinez@outlook.com)

#### RESUMEN

**Objetivo:** Describir un caso de tumor testicular con presentación atípica al momento de diagnóstico. **Caso clínico:** Masculino de 61 años de edad, sin antecedentes patológicos, Se presentó a consulta diferida por pandemia en marzo del 2021, refiriendo inflamación y dolor leve, intermitente testicular izquierdo, sensación pesante ipsilateral, así como aumento de tamaño gradual desde hace 1 mes. Se realizaron estudios de laboratorio como alfa feto proteína y gonadotropina coriónica humana fracción beta resultando en parámetros normales. Se realizó ultrasonido abdominal reportando tumoración testicular izquierda con características de malignidad, nódulos intra testiculares izquierdos, probable epididimitis izquierda, a descartar extensión neoplásica. El paciente fue sometido a orquiectomía radical izquierda, enviando pieza a patología reportando seminoma con involucro a cordón espermático y permeación linfo vascular con bordes libres de lesión. **Conclusiones:** Es importante conocer este tipo de tumores centrado nuestra atención en la identificación de la enfermedad en etapa temprana. Los pacientes deben poder examinarse a sí mismos y ser educados sobre el manejo exitoso de la enfermedad temprana. El seminoma testicular es un cáncer con buen pronóstico, con tasas de curación de hasta el 99%. Los médicos de primer contacto debemos tener presente este tipo de patologías ante cualquier signo o síntoma que involucre área testicular y derivar de forma oportuna para un mejor pronóstico de los pacientes.

**Palabras clave:** Neoplasias testiculares, Seminoma, Orquiectomía

#### ABSTRACT

**Objective:** Describe a case of testicular tumor with atypical presentation at the time of diagnosis. **Clinical case:** 61-year-old male, with no pathological history, presented for deferred consultation due to pandemic in March 2021, reporting mild inflammation and pain, left testicular intermittent, ipsilateral heavy sensation, as well as gradual increase in size since 1 month ago. Laboratory studies such as alpha feto protein and human chorionic gonadotropin beta fraction were performed, resulting in normal parameters. An abdominal ultrasound was performed, reporting a left testicular tumor with characteristics of malignancy, left intratesticular nodules, probable left epididymitis, to rule out neoplastic extension. The patient underwent left radical orchiectomy, sending a specimen to pathology reporting seminoma with involvement of the spermatic cord and lymphovascular permeation with lesion-free edges. **Conclusions:** It is important to know this type of tumors, focusing our attention on identifying the disease in an early stage. Patients should be able to examine themselves and be educated about successful management of early disease. Testicular seminoma is a cancer with a good prognosis, with cure rates of up to 99%. First contact doctors must keep this type of pathology in mind when faced with any sign or symptom that involves the testicular area and refer in a timely manner for a better prognosis for patients.

**Keywords:** Testicular neoplasms, Seminoma, Orchiectomy

## INTRODUCCIÓN

El cáncer de testículo es considerado como la neoplasia más común en hombres y es clasificado según el origen celular: seminomatoso, no seminomatoso, Leydig, Sertoli, coriocarcinoma, embrionario, teratoma y derivados del saco vitelino (Cedeno JD, et al 2022; Yankang Cui, et al 2021). Las lesiones de seminoma y no seminoma a menudo se agrupan como tumores de células germinales y responden de manera diferente a la quimioterapia en comparación con otros tipos (Batoool, A, et al 2019; Smith, Z. L, et al 2018). El seminoma representa alrededor de un tercio de todos los tumores testiculares malignos de células germinativas y es uno de los cánceres más tratables, con una tasa de supervivencia en etapa temprana del 98% al 99% (Tourne, M, et al. 2019; Drevinskaite, M, et al. 1029; Boccellino, M, et al. 2017). El cáncer testicular es una neoplasia rara a pesar de ser el tumor sólido más frecuente en hombres de 15 a 35 años de edad, llega a representar el 1 % de los tumores malignos en el género masculino. Según diversos estudios, su incidencia es desde 0,1- 2,3 por cada 100,000 hombres (Siddiqui, B, et al 2020; Stokes, W. et al. 2017; Pozza, C. et al. 2019). En los últimos años se ha observado un aumento progresivo de incidencia de cáncer testicular tal y como se aprecia en la mayoría de registros oncológicos disponibles en la actualidad. Este hecho es especialmente evidente en poblaciones de raza blanca del Norte de Europa, Europa del Este y Norteamérica (Navarro Baldellot, A. et al. 2021; Marko, J. et al 2017; Iwatsuki, S. et al. 2016).

La tasa estimada de supervivencia general del paciente aumentó gradualmente a lo largo de los años, del 62 %, la primera cifra de cinco años de la década de 1950, a alrededor del 90 %, la tasa de supervivencia general actual (Yerram, N. K. et al. 2017; Kumar, N. et al. 2020; Pronto, J. A. et al. 2019). En países como Estados Unidos, la tasa de supervivencia de esta condición se ha triplicado en la última década (Mrinakova, B. et al. 2021; Winter, C. et al. 2022). Se presenta un caso de un seminoma con una presentación atípica, con esto se contribuye al conocimiento de estas neoplasias, así como la importancia de una revisión física ante un cuadro de dolor, traumatismo, aumento de volumen testicular adecuada desde el primer contacto con el médico.

## REPORTE DE CASO CLÍNICO

Presentamos el caso de un paciente masculino de 61 años de edad, profesor jubilado, sin antecedentes heredo familiares de importancia, antecedentes personales patológicos tabaquismo a razón de 40 cigarros diarios desde hace 40 años con índice tabáquico de 80, alcoholismo positivo diario sin especificar cantidad desde hace 40 años. Se presento a consulta diferida por pandemia en marzo del 2021, refiriendo inflamación, dolor leve e intermitente en testículo izquierdo,

sensación pesante ipsilateral, así como aumento de tamaño gradual desde hace 1 mes. A la exploración física en genitales se encuentra canal inguinal izquierdo indurado y prominente de 4 cm de diámetro sin cambios a la maniobra de Valsalva, no hiperémico, hipertérmico, móvil, libre y sin adherencias a planos profundos, sin dolor a la palpación. En hemiescrotos izquierdo con tegumentos normales sin cambios de coloración, reflejo cremastérico abolido, a la palpación testículo indurado, levemente aumentado de tamaño, sin cambios de temperatura y sin adherencias profundas. Región contralateral sin alteración (Fig. 1).



**Figura 1.** Testículo izquierdo

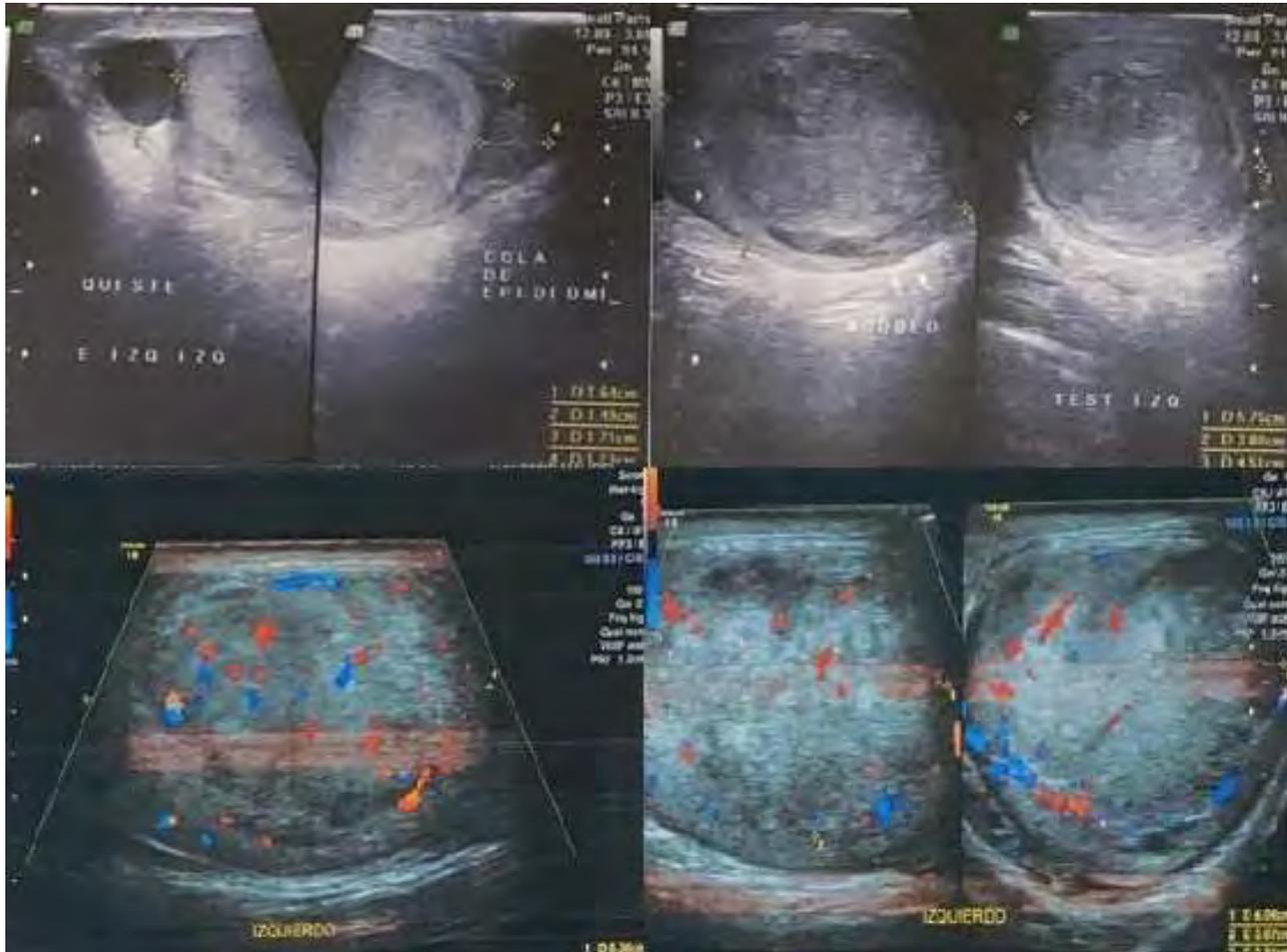
Se le realizan exámenes de laboratorio con los valores siguientes: glucosa 94 mg/dL, urea 30 mg/dL, BUN 14 mg/dL, creatinina sérica 1.0 mg/dL. Alfa feto proteína 6.46 ng/ml, gonadotropina coriónica humana fracción beta 5.0 mUI/mL. Se le realizo ultrasonido testicular describiendo: Testículo izquierdo de forma y situación habitual, con aumento de sus dimensiones, bordes regulares, ecogenicidad conservada, con presencia de una imagen ovalada, parcialmente definida, heterogénea, de aspecto sólido, levemente hipoeoicoa, con microcalcificaciones menores a 1 mm en su interior, con vascularidad central y periférica, que mide aproximadamente 40x30x38 mm, se observan dos imágenes nodulares en el polo superior con vascularidad central, una marcadamente hipoeoicoa que mide 11 mm y otra de 6 mm, el testículo mide 53x36x42 mm

La cabeza del epidídimo izquierda mide 15x19 mm, con presencia de una imagen quística con ecos en su interior, que mide 14x14 mm, la cola del epidídimo con aumento de sus dimensiones y vascularidad, heterogénea. Ambos plexos pampiniformes se revisan en reposo y con maniobra de Valsalva, el derecho mide 2.5 mm en reposo y hasta 2.7 mm en Valsalva, el izquierdo mide 2.6 mm en reposo y hasta 3.3 mm en Valsalva. Ambas bolsas escrotales con leve aumento de líquido. Concluyendo: tumoración testicular izquierda con características de malignidad, nódulos intra testiculares izquierdos, probable epididimitis izquierda, a descartar extensión neoplásica, varicocele bilateral de predominio izquierdo, quistes simples de cabeza de epidídimo derecha,

quiste complicado de cabeza de epidídimo izquierda, hidrocele leve bilateral (Fig. 2).

El paciente fue sometido a orquiectomía radical inguinal izquierda, enviando pieza quirúrgica (Fig. 3), al servicio de patología la cual reporta seminoma con involucro a cordón espermático y permeación linfovascular con bordes libres de

lesión. Clasificándolo T3N0M0S0. Posterior a cirugía el paciente se recuperó favorablemente sin complicaciones, se solicitó nuevamente estudios de laboratorio: alfa feto proteína 7.35 ng/ml, gonadotropina coriónica humana fracción beta 5.0 mUI/mL, resultando estos en rangos normales. Por lo anterior el paciente fue derivado al servicio de oncología para seguimiento.



**Figura 2.** Ultrasonido testículo izquierdo



**Figura 3.** Pieza quirúrgica testicular izquierda

## DISCUSIÓN

Los tumores testiculares se consideran poco comunes, por lo anterior existen múltiples clasificaciones de los cuales los primarios representan el 95% de los tumores de células germinales (seminoma y no seminoma) con una incidencia de 60 y 40% respectivamente, mientras que el resto son neoplasias no germinales (células de Leydig, célula de Sertoli, gonadoblastoma) (Al-Obaidy, K. I. et al. 2021; Rocher, L. et al. 2019). El paciente presentó un tumor de tipo seminoma. El cáncer testicular es más común en el lado derecho que en el izquierdo lo que se correlaciona con la

incidencia de criptorquidia en el lado derecho. Sin embargo, al interrogatorio el paciente no mencionaba antecedentes de haber presentado criptorquidia en la infancia.

La edad de presentación fue uno de los aspectos que nos llamó más la atención la cual fue de 61 años en nuestro paciente al momento del diagnóstico siendo que este tipo de tumor sólido son más frecuentes encontrarlos en hombres jóvenes de entre 15 y 40 años, sin embargo, se considera una neoplasia rara, con casi 74 500 nuevos casos estimados a nivel mundial en 2020. Según lo reportado por (Oldenburg, J. et al 2022).

Dentro de los principales factores de riesgo para este tipo de neoplasias están la criptorquidia, factores genéticos en familiares en primer grado, atrofia y factores hormonales. Para lo cual ninguno de ellos se identificó en este caso.

En nuestro caso los valores de alfa feto proteína estuvieron dentro de los rangos normales antes y posterior a cirugía, en comparación a lo reportado por (Fero, K. E. et al 2021) el 53 % de los pacientes que tenía histología seminomatosa pura, de los cuales el 8,3 % tenía AFP sérica elevada antes de la operación. La presentación clínica más frecuente es referida como una masa dolorosa en testículo o parte inferior en abdomen. Concediendo con el motivo de consulta de nuestro paciente. Al momento del diagnóstico en un 10% aproximado los pacientes pueden presentar metástasis agregando sintomatología de dolor lumbar, en hipocondrio derecho, dolor pleurítico o disnea cuando hay afectación pulmonar. Muchos de estos tumores son diagnosticados en etapa I describiéndolos como masas hipercogénicas, delimitada al testículo, en la que se encontraba al momento del diagnóstico del paciente. Etapa II metástasis a ganglios retroperitoneales, etapa III metástasis a órganos sólidos, avanzada de mal pronóstico. En etapas tempranas el pronóstico es más favorable requiriendo cirugía o radioterapia y quimioterapia como tratamiento neoadyuvante. Por lo anterior el cáncer testicular es considerado curable si es detectado en etapas tempranas.

## CONCLUSIONES

Las neoplasias tienen un favorable pronóstico cuando son detectadas a tiempo, para ello es importante una exploración física adecuada desde el primer nivel de atención ante cualquier evento infeccioso, traumático que involucre genitales. Ante la compleja situación epidemiológica que se vivió, los esfuerzos en materia de salud cobran mayor relevancia por ello es importante informar a los pacientes sobre la posibilidad de este tipo de patología, tanto a pacientes jóvenes por su frecuencia, así como también adultos, fomentando la autoexploración, la no

automedicación y ante cualquier eventualidad acudir a valoración médica.

**Consideraciones éticas:** Este estudio fue aprobado por el comité de Bioética de la Escuela de Medicina de la Universidad Autónoma de Durango Campus Gómez Palacio (1202/21). El participante firmó una carta de consentimiento informado. El estudio se basa en la declaración de Helsinki y está acorde con las reglamentaciones General de Salud y de e Investigación.

**Agradecimientos:** A la cortesía del Dr. Carlos Fernando Almanza Méndez radiólogo del Sanatorio San José por sus aportaciones en las imágenes radiológicas. Al Dr. Luis Enrique Manríquez C. anatomopatólogo por sus precisiones histopatológicas. Instituto Mexicano del Seguro Social, Unidad Médica de Atención Ambulatoria No. 90 Servicio de Urología, Torreón, Coahuila. México, por su facilitación a la realización de este trabajo.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflicto potenciales de interés del comité internacional de editores de Revistas Médicas y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cedeno JD, Light DE, Leslie SW. Testicular Seminoma. [Updated 2022 Feb 14]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448137>
- Yankang Cui, Chenkui Miao, Shouyong Liu, Jingyuan Tang, Jing Zhang, Hengtao Bu, Yuhao Wang, Chao Liang, Meiling Bao, Chao Hou, Jiajin Wu, Xiaochao Chen, Xiang Zhang, Zengjun Wang, Bianjiang Liu, Clusterin suppresses invasion and metastasis of testicular seminoma by upregulating COL15a1, Molecular Therapy - Nucleic Acids, Volume 26, 2021, Pages 1336-1350, ISSN 2162-2531, <https://doi.org/10.1016/j.omtn.2021.11.004>
- Batool, A., Karimi, N., Wu, X. N., Chen, S. R., & Liu, Y. X. (2019). Testicular germ cell tumor: a comprehensive review. Cellular and molecular life sciences : CMLS, 76(9), 1713–1727. <https://doi.org/10.1007/s00018-019-03022-7>
- Smith, Z. L., Wertz, R. P. y Eggener, S. E. (2018). Cáncer testicular: epidemiología, diagnóstico y manejo. Las

- clínicas médicas de América del Norte, 102(2), 251–264. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2017.10.003>
- Tourne, M., Radulescu, C., & Allory, Y. (2019). Tumeurs germinales du testicule : caractéristiques histopathologiques et moléculaires [Tumores testiculares de células germinativas: características histopatológicas y moleculares]. *Bulletin du cancer*, 106(4), 328–341. <https://doi.org/10.1016/j.bulcan.2019.02.004>
- Drevinskaite, M., Patasius, A., Kincius, M., Jievaltas, M., & Smailyte, G. (2019). A Population-Based Analysis of Incidence, Mortality, and Survival in Testicular Cancer Patients in Lithuania. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 55(9), 552. <https://doi.org/10.3390/medicina55090552>
- Boccellino, M., Vanacore, D., Zappavigna, S., Cavaliere, C., Rossetti, S., D'Aniello, C., Chieffi, P., Amler, E., Buonerba, C., Di Lorenzo, G., Di Franco, R., Izzo, A., Piscitelli, R., Iovane, G., Muto, P., Botti, G., Perdonà, S., Caraglia, M., & Facchini, G. (2017). Testicular cancer from diagnosis to epigenetic factors. *Oncotarget*, 8(61), 104654–104663. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.20992>
- Siddiqui, B. A., Zhang, M., Pisters, L. L., & Tu, S. M. (2020). Systemic therapy for primary and extragonadal germ cell tumors: prognosis and nuances of treatment. *Translational andrology and urology*, 9(Suppl 1), S56–S65. <https://doi.org/10.21037/tau.2019.09.11>
- Stokes, W., Amini, A., Maroni, P. D., Kessler, E. R., Stokes, C., Cost, C. R., Greffe, B. S., Garrington, T. P., Liu, A. K., & Cost, N. G. (2017). Patterns of care and survival outcomes for adolescent and young adult patients with testicular seminoma in the United States: A National Cancer Database analysis. *Journal of pediatric urology*, 13(4), 386.e1–386.e7. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2016.12.009>
- Pozza, C., Pofi, R., Tenuta, M., Tarsitano, M. G., Sbardella, E., Fattorini, G., Cantisani, V., Lenzi, A., Isidori, A. M., Gianfrilli, D., & TESTIS UNIT (2019). Clinical presentation, management and follow-up of 83 patients with Leydig cell tumors of the testis: a prospective case-cohort study. *Human reproduction (Oxford, England)*, 34(8), 1389–1403. <https://doi.org/10.1093/humrep/dez083>
- Navarro Baldellot, A., Pena Olivera, R., & Sánchez Sánchez, S. (2021). Seminoma mixto testicular. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 37(3). Recuperado de <http://www.revmgi.sld.cu/index.php/mgi/article/view/1776>
- Marko, J., Wolfman, D. J., Aubin, A. L. y Sesterhenn, I. A. (2017). Seminoma testicular y sus imitaciones: De los Archivos de Patología Radiológica. *Radiographics : una publicación de revisión de la Sociedad Radiológica de América del Norte, Inc*, 37(4), 1085–1098. <https://doi.org/10.1148/rg.2017160164>
- Iwatsuki, S., Naiki, T., Kawai, N., Etani, T., Iida, K., Ando, R., Nagai, T., Okada, A., Tozawa, K., Sugiyama, Y., & Yasui, T. (2016). Seminoma puro testicular no palpable con alfa-fetoproteína sérica elevada que presenta metástasis retroperitoneal: un informe de caso. *Revista de informes de casos médicos*, 10(1), 114. <https://doi.org/10.1186/s13256-016-0906-7>
- Yerram, N. K., Arora, H.C., Khanna, A., Ericson, K., Sun, A. Y., Babbar, P., Nandan, N., & Stephenson, A. J. (2017). Seminoma testicular: justificación oncológica y papel de la cirugía en el tratamiento. *Avances clínicos en hematología y oncología: H&O*, 15(9), 708–715
- Kumar, N., Singh, U. P., Lal, H., & Sureka, S. K. (2020). Testicular seminoma with large direct iliac nodal metastasis: unusual presentation. *BMJ case reports*, 13(6), e236702. <https://doi.org/10.1136/bcr-2020-236702>
- Pronto, J. A., Anton, A., Torres, J., Lawrence, R., Parente, P., McKendrick, J., Davis, I. D., & Pezaro, C. (2019). Exploración del espectro de efectos tardíos después de la orquidectomía radical para el seminoma testicular en estadio I: una revisión sistemática de la literatura. *Cuidados de apoyo en cáncer: revista oficial de la Asociación Multinacional de Cuidados de Apoyo en Cáncer*, 27(2), 373–382. <https://doi.org/10.1007/s00520-018-4492-7>
- Mrinakova, B., Kajo, K., Lehotska, V., Ondrusova, M., Balogova, S., Pinakova, Z., Novotna, V., Usakova, V., Fedorkova, L., Waczulikova, I., Kausitz, J., & Ondrus, D. (2021). Manejo terapéutico adaptado al riesgo del seminoma testicular en estadio I. *Neoplasia*, 68(3), 613–620. [https://doi.org/10.4149/neo\\_2021\\_200630N677](https://doi.org/10.4149/neo_2021_200630N677)
- Winter, C., Zengerling, F., Busch, J., Heinzlbecker, J., Pfister, D., Ruf, C., Lackner, J., Albers, P., Kliesch, S., Schmidt, S., & Bokemeyer, C. (2022). How to classify, diagnose, treat and follow-up extragonadal germ cell tumors? A systematic review of available evidence. *World journal of urology*, 10.1007/s00345-022-04009-z. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s00345-022-04009-z>
- Al-Obaidy, K. I., & Idrees, M. T. (2021). Testicular Tumors: A Contemporary Update on Morphologic, Immunohistochemical and Molecular Features. *Advances in anatomic pathology*, 28(4), 258–275. <https://doi.org/10.1097/PAP.0000000000000302>
- Rocher, L., Ksouri, A., Maxwell, F., Bresson, B., Hindawi, G., Balasa, C., Bellin, M. F., & Albiges, L. (2019). Tumeurs testiculaires : les enjeux diagnostiques de l'imagerie [Testicular tumors: A diagnostic challenge of

- imaging]. *Bulletin du cancer*, 106(10), 875–886.  
<https://doi.org/10.1016/j.bulcan.2019.03.008>
- Oldenburg, J., Berney, D. M., Bokemeyer, C., Climent, M. A., Daugaard, G., Gietema, J. A., De Giorgi, U., Haugnes, H. S., Huddart, R. A., Leão, R., Sohaib, A., Gillessen, S., Powles, T., ESMO Guidelines Committee. Electronic address: [clinicalguidelines@esmo.org](mailto:clinicalguidelines@esmo.org), & EURACAN (2022). Testicular seminoma and non-seminoma: ESMO-EURACAN Clinical Practice Guideline for diagnosis, treatment and follow-up. *Annals of oncology : official journal of the European Society for Medical Oncology*, 33(4), 362–375.  
<https://doi.org/10.1016/j.annonc.2022.01.002>
- Fero, K. E., Lec, P. M., Sharma, V., Lenis, A. T., Low, J., Litwin, M. S., Leapman, M. S., & Chamie, K. (2021). When is a Seminoma not a Seminoma? The Incidence, Risk Factors and Management of Patients With Testicular Seminoma With Discordant Elevated Serum Alpha-fetoprotein. *Urology*, 157, 188–196.  
<https://doi.org/10.1016/j.urology.2021.05.101>